Aus der Abteilung Allgemeine Geburtshilfe und Frauenheilkunde II
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. K. Hammacher
der Frauenklinik der Universität Tübingen

BEZIEHUNG ZWISCHEN AKZELERATIONSVERHALTEN IM ANTEPARTALEN KARDIOTOKOGRAMM UND NEUGEBORENENZUSTAND

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
Wolfgang M. A. Baur
aus Singen (Htwl)

1980

Aus der Abteilung Allgemeine Geburtshilfe und Frauenheilkunde II
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. K. Hammacher
der Frauenklinik der Universität Tübingen

BEZIEHUNG ZWISCHEN AKZELERATIONSVERHALTEN IM ANTEPARTALEN KARDIOTOKOGRAMM UND NEUGEBORENENZUSTAND

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
Wolfgang M. A. Baur
aus Singen (Htwl)

1980

Dekan: Professor Dr. G. Rassner
Berichterstatter: Professor Dr. K. Hammacher

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

REFO-DRUCK HANS VOGLER TÜBINGEN

Meiner Frau

Herrn Prof. Dr. K. Hammacher danke ich für die Überlassung des Themas.

Herrn Dr. med. habil. C. M. Schlotter danke ich für die wissenschaftliche Betreuung.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	1
2 EINLEITUNG	3
3 UNTERSUCHUNGEN	5
3.1 Material und Methodik	5
3.2 Art der Auswertung	10
3.3 Statistik	29
4 ERGEBNISSE	30
4.1 Normkollektiv	30
4.2 Hämodynamische Störungen	31
4.3 Fetale Wachstumsretardierung	34
4.4 Postpartale Azidose	37
4.5 Neugeborenendepression	40
4.6 Gesamtbetrachtung des Akzelerationsverhaltens aller Kollektive	46
5 DISKUSSION	52
6 ZUSAMMENFASSUNG	56
7 LITERATURVERZEICHNIS	58

1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
A1	1-Min.-APGAR-Kollektiv
A5	5-Min.-APGAR-Kollektiv
Az	Azidosekollektiv
BEL	Beckenendlage
bpm	beats per minute, Schläge pro Minute
bzw.	beziehungsweise
ca.	cirka
cm	Zentimeter
CTG	Kardiotokogramm, Kardiotokographie
d. h.	das heißt
EKG	Elektrokardiogramm
FHF	fetale Herzfrequenz
g	Gramm
Max.	Maximum
Min.	Minimum
n	Anzahl der Fälle
N	Normkollektiv
N'	korrigiertes Normkollektiv
NS	Nabelschnur
p	Wahrscheinlichkeit
pH	pH-Wert (potentia hydrogenii)
pH-NA	pH-Wert der Nabelarterie
p. p.	post partum
R	Retardierung
RDS	Atemnotsyndrom

Rh	Rhesus
s	einfache Standardabweichung
s.	siehe
S.	Seite
Sek.	Sekunde
sog.	sogenannt
SS-Woche	Schwangerschaftswoche
Uschl.	Unterschlüssel
usw.	und so weiter
Wo.	Woche
$\bar{x}$	Mittelwert
z. B.	zum Beispiel

2 EINLEITUNG

In den letzten beiden Jahrzehnten wurden auf dem Gebiet der geburtshilflichen Überwachungsmethoden große Fortschritte erzielt. HON (25), HAMMACHER (18) und CALDEYRO-BARCIA (6) berichteten erstmals über die "Kontrolle der kindlichen Herzfrequenz während der Wehe". Seither wurde die "Cardio-Toko-Graphie" (19) zu einer bewährten Methode weiterentwickelt, die unter Berücksichtigung der gesamten geburtshilflichen klinischen Situation antepartal und intrapartal zuverlässige Aussagen über den Zustand des Feten bzw. die fetale Oxygenation liefert (1, 22, 23, 38, 40, 50, 52). Dabei haben die Arbeitsgruppen um CALDEYRO-BARCIA (7 - 9, 45), HON (26 - 30, 32 - 34) und HAMMACHER (18 - 24) die ersten wesentlichen Erkenntnisse über die typischen Kurvenmuster und die Bedeutung der einzelnen CTG-Merkmale veröffentlicht.

Eines dieser Merkmale ist die kurzfristige Beschleunigung der fetalen Herzfrequenz, die "Akzeleration". Tritt sie im antepartalen CTG auf, so gilt dies als prognostisch günstiges Zeichen - insbesondere in Verbindung mit Kindsbewegungen -, da dies als Zeichen ausreichender vitaler kardiovaskulärer Kompensationsfähigkeit gewertet wird (11, 15, 17, 37, 39, 41, 42, 46, 49, 50). Andererseits sollten die Akzelerationen nicht überbewertet werden. So fand SCHMID (56) bei einem Risikokollektiv mit plazentarer Dysfunktion ein Ausbleiben der Akzelerationen erst, wenn bereits andere CTG-Merkmale auf eine fetale Gefährdung hinwiesen, d. h.

er sieht fehlende Akzelerationen im antepartalen CTG eher als späten Hinweis auf eine chronische fetale Hypoxie. TRIMBOS und KEIRSE (59) finden in 7 % bei völlig normaler Schwangerschaft und gutem Geburtsverlauf trotz Kindsbewegungen oder Stimulation von außen keine Akzeleration der fetalen Herzfrequenz. EVERTSON et al. (10) stellten keine Unterschiede im Geburtsverlauf fest beim Vergleich von CTGs mit einer Akzeleration und Fällen mit zwei bis fünf oder mehr Akzelerationen pro 20 Minuten Registrierung. Dieser Unterschied in der Bewertung der Akzelerationen zeigt sich auch in den gebräuchlichen Schemata, die in Form eines Scores eine Vielzahl kardiotokographischer Merkmale berücksichtigen. So wird in dem von HAMMACHER et al. (24) angegebenen CTG-Score bei den Alterationen der fetalen Herzfrequenz nicht auf Akzelerationen eingegangen. Dagegen veröffentlichten FISCHER et al. (13) einen Score für das antepartale CTG, der den prognostischen Wert der Akzelerationen berücksichtigt. Beide Beurteilungsschemata haben sich inzwischen im klinischen Gebrauch bewährt (5, 36, 60).

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob das Akzelerationsverhalten im antepartalen CTG Voraussagen über den Geburtsverlauf und den Zustand des Neugeborenen ermöglicht. Dies geschieht durch den Vergleich von Anzahl, Gesamtdauer und Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG von Neugeborenen mit hämodynamischen Störungen, Neugeborenen mit Wachstumsretardierung, Neugeborenen mit postpartaler Azidose und deprimierten Neugeborenen jeweils mit dem Akzelerationsverhalten eines "Normkollektivs".

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Material und Methodik

Patientengut

1673 Geburten im Zeitraum vom 1. Jan. 1975 bis 31. Dez. 1975 an der Universitätsfrauenklinik Tübingen wurden vollständig erfaßt. Von insgesamt 903 Geburten (53,9 %) dieses Jahres waren zusammen 3610 verwertbare antepartale CTGs vorhanden, maximal 71 CTGs in einem Fall, im Durchschnitt ca. 4 antepartale CTGs pro Geburt. Die gesamte erfaßte Registrierdauer betrug 145 876 Minuten, die tatsächlich insgesamt ausgewertete Zeit 107 455 Minuten. 59,9 % der CTGs waren als Phonokardiogramm, 35,2 % als Ultrasonokardiogramm und 4,9 % als abdominales EKG registriert. Das Durchschnittsalter der Patientinnen betrug 27,5 Jahre. Es ergab sich folgende Paritätsverteilung:

I-Parae:	437 Patientinnen	= 48,4 %
II-Parae:	266 Patientinnen	= 29,4 %
III-Parae:	118 Patientinnen	= 13,1 %
IV - IX-P.:	82 Patientinnen	= 9,1 %
	903 Patientinnen	=100,0 %

Methodik

Von allen erfaßten antepartalen CTGs wurden jeweils 30 Minuten ausgewertet. Sämtliche Kardiotokogramme wurden auf Geräten der Firma Hewlett Packard (Typen 8020 A und Nachfolgegeräte) registriert. Die Papiertransportgeschwindigkeit betrug 1 cm bzw. 2 cm pro Minute. Die Uterusaktivität wurde mit externen Meßwertaufnehmern

(Transducern) registriert. Alle ermittelten CTG-Daten sowie die nachträglich aus den Krankenblättern entnommenen Daten über den Geburtsverlauf wurden über einen Erhebungsbogen auf Lochkarten übertragen und später auf Magnetband gespeichert. In der Abteilung für Medizinische Dokumentation und Datenverarbeitung der Universität Tübingen wurden diese Daten wie folgt verarbeitet[1]: Für die Auswertungen der vorliegenden Arbeit sollte pro Schwangerschaft je ein antepartales CTG untersucht werden, das jedoch nicht zu lange vor der Geburt registriert sein sollte. Aus diesem Grund wurde das sog. "Aufnahme"-CTG definiert. Dies ist das letzte antepartale CTG, das innerhalb der letzten Woche vor der Geburt geschrieben sein mußte. Die Gesamtheit aller Fälle, die diese Bedingung erfüllen, wird in der vorliegenden Arbeit als "Gesamtkollektiv" bezeichnet. Für diese insgesamt 557 Geburten ergab sich folgende Risikoverteilung:

Risiko	Anzahl der Fälle
kein Risiko	148
vorzeitiger Blasensprung ohne Fieber	55
belastete Anamnese	48
Gestose leicht	43
Frühgeburtsbestrebungen	35
Mekoniumabgang	26
Übertragung	23
Alteration der Herztöne	17
vorzeitiger Blasensprung ohne Fieber + Gestose	15
Rh-Konstellation	14

1) Frau Dipl. Inform. Med. B. Pietsch sei an dieser Stelle für die gute Zusammenarbeit gedankt.

Gestose mittel	13
vorzeitiger Blasensprung ohne Fieber + Frühgeburtsbestrebungen	12
Beckenendlage	10
Gestose leicht + Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)	10
Frühgeburt	8
Plazentainsuffizienz chronisch	8
protrahierte Geburt	7
unbekanntes Gestationsalter	5
Blutung in der Schwangerschaft	5
Plazentainsuffizienz mit Frühgeburts-bestrebungen (mit Tokolyse)	5
Rh-Inkompatibilität mit Amniocentese, Zone B	5
Plazenta praevia mit Blutung	5
junge I-Para	4
pelvicocephales Mißverhältnis	4
Gestose leicht + akute Plazentainsuffizienz	4
Diabetes leicht	4
vorzeitiger Blasensprung mit Fieber	4
alte I-Para	3
Vielgebärende	2
Fieber unter der Geburt	2
Gestose leicht + chron. Plazentainsuffizienz	2
Diabetes schwer	2
vorzeitiger Blasensprung ohne Fieber + Rh-Inkompatibilität	2
Adipositas	1
Beckenanomalie	1
Gestose mittel + akute Plazentainsuffizienz	1
Plazentainsuffizienz akut	1
Rh-Inkompatibilität	1
Rh-Inkompatibilität mit Amniocentese, Zone C	1
vorzeitiger Blasensprung mit Fieber + Diabetes	1
Summe	557

Aus dem Gesamtkollektiv wurden folgende Teilkollektive gebildet:

- ein "Normkollektiv" als Vergleichskollektiv für die nachfolgenden Risikogruppen,
- alle Feten mit hämodynamischen Störungen (Nabelschnurkomplikationen) ohne Wachstumsretardierung,
- alle Feten mit Wachstumsretardierung ohne Nabelschnurkomplikationen,
- alle Feten mit postpartaler Azidose,
- alle Feten mit Neugeborenendepression (1-Min.-APGAR unter 8),
- alle Feten mit Neugeborenendepression (5-Min.-APGAR unter 8).

Für jedes dieser Teilkollektive wurde das Akzelerationsverhalten wie folgt ermittelt und mit dem Akzelerationsverhalten des Normkollektivs verglichen:

- Anzahl der Fälle:
  n, in Klammern der Prozentanteil vom Gesamtkollektiv
- Anzahl der Akzelerationen pro 30 CTG-Minuten:
  Mittelwert mit einfacher Standardabweichung ($\bar{x} \pm s$)
  in Klammern: Minimum/Maximum
- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro 30 CTG-Minuten, gemessen in Sekunden:
  Mittelwert mit einfacher Standardabweichung ($\bar{x} \pm s$)
  in Klammern: Minimum/Maximum
- Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro 30 CTG-Minuten, gemessen in bpm:
  Mittelwert mit einfacher Standardabweichung ($\bar{x} \pm s$)
  in Klammern: Minimum/Maximum

Dabei sollen alle Fälle, die den Bedingungen für eines der Teilkollektive entsprechen, auch in diesem mitgewertet werden, auch wenn sie dadurch in mehreren der mit dem Normkollektiv zu vergleichenden Teilkollektiven erscheinen. Das Normkollektiv wurde so definiert, daß kein Fall gleichzeitig zum Norm- und zu einem der anderen Teilkol-

lektive gezählt werden kann. Eine Ausnahme hiervon bildet das 1-Min.-APGAR-Kollektiv. Fälle, die sowohl diesem als auch dem Normkollektiv zuzurechnen wären, werden beim Vergleich dieser beiden Kollektive nur dem 1-Min.-APGAR-Kollektiv zugeteilt. Damit wird vermieden, daß diese Fälle in beiden Kollektiven enthalten sind und so mit sich selbst verglichen werden. Aus diesem Grund umfaßt das korrigierte Normkollektiv beim Vergleich mit dem 1-Min.-APGAR-Kollektiv 8 Fälle weniger.

3.2 Art der Auswertung

In Zusammenarbeit mit der Abteilung für Medizinische Dokumentation und Datenverarbeitung der Universität Tübingen wurde unter Berücksichtigung früher gemachter Erfahrungen (16) ein Datenerfassungsbogen (s. S. 11 - 16) entworfen [1]. Er umfaßt pro CTG 3 Lochkarten mit je 80 Spalten. Die Kardiotokogramme wurden für die Auswertung vom Beginn der auswertbaren Registrierung an in je drei 10-Min.-Abschnitte aufgeteilt.

Die Daten aus den CTGs umfassen:

Lochkarte 1: Spalten 18 - 68
Lochkarte 2: Spalten 10 - 51
Lochkarte 3: Spalten 10 - 51, 73 und 74

Die Daten über den Geburtsverlauf und den Zustand des Neugeborenen umfassen:

Lochkarte 3: Spalten 52 - 72 und 76

Diese Daten wurden erst nach der Auswertung der CTG-Kurven aus den Krankenblättern entnommen. Mit Hilfe eines Computerprogramms konnten die sich anschließenden Auswertungen und statistischen Vergleiche durchgeführt werden.

---

1) Herrn Eichenseher sei an dieser Stelle für die gute Zusammenarbeit gedankt.

Auswertung antepartaler Kardiotokogramme

Karte 1

Identifikation des CTGs

Journalnummer	1 - 6	☐☐☐☐☐☐
Privat nein (0) ja (1)	7	☐
Wievieltes CTG der Patientin in dieser Gravität	8 - 9	☐☐
Anzahl der antepartalen CTGs insgesamt	10 - 11	☐☐
Alter der Mutter (vollendete Jahre)	12 - 13	☐☐
Parität	14	☐
Überwiegendes Risiko (s.Unterschlüssel)	15 - 16	☐☐
Medikamente (s.Unterschlüssel)	17	☐
Schwangerschaftswoche der Registrierung (Wo.)	18 - 19	☐☐
Zeitpunkt der Registrierung antepartal (s.Uschl.)	20 - 21	☐☐
Gesamtregistrierdauer des CTGs (Min.)	22 - 23	☐☐
Auswertbare Zeit des CTGs (Min.)	24 - 25	☐☐
Methode der Registrierung (s.Unterschlüssel)	26	☐

Erster 10-Minuten-Abschnitt

Basislinie (bpm)		27 - 29	☐☐☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz (s.Unterschlüssel)			
	Amplitude	30	☐
	Frequenz	31	☐
Frühe Dezelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	32 - 33	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	34	☐
	Anzahl	35	☐
Späte Dezelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	36 - 37	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	38	☐
	Anzahl	39	☐

Variable Dezelerationen:	Minimum (bpm)	40 - 42	☐☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	43	☐
	Anzahl	44	☐
Vena-cava-Syndrom:	Minimum (bpm)	45 - 46	☐☐
	Dauer (30Sek.-Abschn.)	47 - 48	☐☐
Akzelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	49 - 50	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	51	☐
	Anzahl	52	☐
Phänomene zum Zeitpunkt der Akzeleration (s.Unterschlüssel)		53 - 54	☐☐
Beziehung Akzeleration - Dezeleration (s.Unterschlüssel)		55	☐
Änderung der Basislinie nach Akzeleration (s.Unterschlüssel)		56	☐
Basislinie nach Akzeleration (bpm)		57 - 59	☐☐☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz nach Akzeleration (s.Unterschlüssel)			
	Amplitude	60	☐
	Frequenz	61	☐
Anzahl der Kindsbewegungen		62	☐
Anzahl der Kontraktionen		63	☐
Lagerung (s.Unterschlüssel)		64	☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz nach Weckversuch (s.Unterschlüssel)			
	Amplitude (0 kein Weckversuch)	65	☐
	Frequenz (0 kein Weckversuch)	66	☐
Anzahl der Dip 0		67	☐
Alvarez-Wellen nein (0) ja (1)		68	☐
Kartenfolge Nr.		76	1
Projekt Nr.		77 - 80	0115

Karte 2

Zweiter 10-Minuten-Abschnitt		1 - 9	duplizieren
Basislinie (bpm)		10 - 12	☐☐☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz (s.Unterschlüssel)	Amplitude	13	☐
	Frequenz	14	☐
Frühe Dezelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	15 - 16	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	17	☐
	Anzahl	18	☐
Späte Dezelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	19 - 20	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	21	☐
	Anzahl	22	☐
Variable Dezelerationen:	Minimum (bpm)	23 - 25	☐☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	26	☐
	Anzahl	27	☐
Vena-cava-Syndrom:	Minimum (bpm)	28 - 29	☐☐
	Dauer (30Sek.-Abschn.)	30 - 31	☐☐
Akzelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	32 - 33	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	34	☐
	Anzahl	35	☐
Phänomene zum Zeitpunkt der Akzeleration (s.Unterschlüssel)		36 - 37	☐☐
Beziehung Akzeleration - Dezeleration (s.Unterschlüssel)		38	☐
Änderung der Basislinie nach Akzeleration (s.Unterschlüssel)		39	☐
Basislinie nach Akzeleration (bpm)		40 - 42	☐☐☐

Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz nach Akzeleration (s.Unterschlüssel)		
Amplitude	43	☐
Frequenz	44	☐
Anzahl der Kindsbewegungen	45	☐
Anzahl der Kontraktionen	46	☐
Lagerung (s.Unterschlüssel)	47	☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz nach Weckversuch (s.Unterschlüssel)		
Amplitude (O kein Weckversuch)	48	☐
Frequenz (O kein Weckversuch)	49	☐
Anzahl der Dip O	5o	☐
Alvarez-Wellen nein (O) ja (1)	51	☐
Kartenfolge Nr.	76	2
Projekt Nr.	77 - 8o	0115

Karte 3

Dritter 10-Minuten-Abschnitt		1 - 9	duplizieren
Basislinie (bpm)		10 - 12	☐☐☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz (s.Unterschlüssel)	Amplitude	13	☐
	Frequenz	14	☐
Frühe Dezelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	15 - 16	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	17	☐
	Anzahl	18	☐
Späte Dezelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	19 - 20	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	21	☐
	Anzahl	22	☐
Variable Dezelerationen:	Minimum (bpm)	23 - 25	☐☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	26	☐
	Anzahl	27	☐
Vena-cava-Syndrom:	Minimum (bpm)	28 - 29	☐☐
	Dauer (30Sek.-Abschn.)	30 - 31	☐☐
Akzelerationen:	Amplitude (Summe in bpm)	32 - 33	☐☐
	Dauer (Summe in 30Sek.-Abschn.)	34	☐
	Anzahl	35	☐
Phänomene zum Zeitpunkt der Akzeleration (s.Unterschlüssel)		36 - 37	☐☐
Beziehung Akzeleration - Dezeleration (s.Unterschlüssel)		38	☐
Änderung der Basislinie nach Akzeleration (s.Unterschlüssel)		39	☐
Basislinie nach Akzeleration (bpm)		40 - 42	☐☐☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz nach Akzeleration (s.Unterschlüssel)	Amplitude	43	☐
	Frequenz	44	☐

Anzahl der Kindsbewegungen	45	☐
Anzahl der Kontraktionen	46	☐
Lagerung (s.Unterschlüssel)	47	☐
Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz nach Weckversuch (s.Unterschlüssel)		
Amplitude (0 kein Weckversuch)	48	☐
Frequenz (0 kein Weckversuch)	49	☐
CTG-Score nach HAMMACHER (s.Unterschlüssel)	5o - 51	☐☐
SS-Woche der Geburt	52 - 53	☐☐
Kindslage bei Geburt (s.Unterschlüssel)	54	☐
Gewichtspercentile nach THOMSON (s.Unterschlüssel)	55	☐
Entbindungsmodus (s.Unterschlüssel)	56	☐
Geburtskomplikationen nein (0) ja (1)	57	☐
Vorzeitige Plazentalösung nein (0) ja (1)	58	☐
Azidose (s.Unterschlüssel)	59	☐
path.intrapart.CTG (s.Unterschlüssel)	6o	☐
Nabelschnurumschlingung nein (0) ja (1)	61	☐
Geburtseinleitung nein (0) ja (1)	62	☐
Nabelschnurvorfall nein (0) ja (1)	63	☐
1-Min.-APGAR (s.Unterschlüssel)	64	☐
5-Min.-APGAR (s.Unterschlüssel)	65	☐
Nabelschnurarterien-pH	66 - 68	☐☐☐
Nabelschnurvenen-pH	69 - 71	☐☐☐
Befinden des Neonaten (s.Unterschlüssel)	72	☐
Anzahl der Dip 0	73	☐
Alvarez-Wellen nein (0) ja (1)	74	☐
Fruchtwasser (s.Unterschlüssel)	75	☐
Kartenfolge Nr.	76	3
Projekt Nr.	77 - 8o	0115

Erläuterungen und Unterschlüssel zum Datenerfassungsbogen

Nachfolgend werden diejenigen Spalten des Erhebungsbogens detailliert erläutert, die in der Arbeit Verwendung finden.

Karte 1

Spalte

1 - 9 Patienten- und CTG-Identifikation

15 - 16 Überwiegendes Risiko:

00 = kein Risiko
01 = belastete Anamnese (Aborte usw.)
02 = alte I-Para (≥30 Jahre)
03 = junge I-Para (≤18 Jahre)
04 = Vielgebärende (ab V-Para)
05 = Adipositas
06 = pelvicocephales Mißverhältnis
07 = Beckenanomalie
08 = Mehrlingsschwangerschaft
09 = Beckenendlage
10 = protrahierte Geburt
11 = unbekanntes Gestationsalter
12 = Frühgeburt (≤2500 g, <38. Woche, ≤47 cm)
13 = Übertragung (> 294 Tage)
14 = Mekoniumabgang
15 = Blutung in der Schwangerschaft
16 = Alteration der Herztöne
17 = Fieber unter der Geburt
18 = Gestose leicht (Gestose-Index 1 - 3)
19 = Gestose leicht + akute Plazentainsuffizienz
20 = " " + chron. Plazentainsuffizienz
21 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (ohne Tokolyse)
22 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)
23 = Gestose mittel (Gestose-Index 4 - 7)
24 = " " + akute Plazentainsuffizienz
25 = " " + chron. Plazentainsuffizienz

26 = Gestose mittel + Frühgeburtsbestrebungen (ohne Tokolyse)

27 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)

28 = Plazentainsuffizienz chronisch (Retardierung)

29 = " akut (keine fetale Retard.)

30 = " mit Frühgeburtsbestrebungen (ohne Tokolyse)

31 = " mit Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)

32 = Diabetes leicht (orale Antidiabetika)

33 = " " + akute Plazentainsuffizienz

34 = " " + chron. Plazentainsuffizienz

35 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (ohne Tokolyse)

36 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)

37 = Diabetes schwer (Insulin)

38 = " " + akute Plazentainsuffizienz

39 = " " + chron. Plazentainsuffizienz

40 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (ohne Tokolyse)

41 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)

42 = Rh-Konstellation

43 = Rh-Inkompatibilität

44 = " mit Amniocentese, Zone A

45 = " " " Zone B

46 = " " " Zone C

47 = Vorzeitiger Blasensprung ohne Fieber

48 = " " mit Fieber

49 = " " ohne Fieber + Gestose

50 = " " ohne Fieber + Diabetes

51 = " " ohne Fieber + Plazentainsuffizienz

52 = " " ohne Fieber + Frühgeburtsbestrebungen

53 = " " mit Fieber + Gestose

54 = " " mit Fieber + Diabetes

55 = " " mit Fieber + Plazentainsuffizienz

56 = Vorzeitiger Blasensprung mit Fieber + Frühgeburtsbestrebungen
57 = " " mit Fieber + Rh-Inkompatibilität
58 = " " ohne Fieber + Rh-Inkompatibilität
59 = Plazenta praevia mit Blutung
60 = " " ohne Blutung
61 = Gestose schwer (Gestose-Index 8 - 11)
62 = " " + akute Plazentainsuffizienz
63 = " " + chron. Plazentainsuffizienz
64 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (ohne Tokolyse)
65 = " " + Frühgeburtsbestrebungen (mit Tokolyse)
66 = Frühgeburtsbestrebungen

17 Medikamente:

blank = kein Medikament
1 = Valium
2 = Partusisten/Isoptin
3 = Antihypertensiva
4 = Antiepileptika
5 = Antikoagulantien
6 = Insulin + Kombination
7 = Kombination 1 + 2
8 = Kombination 1 + 2 + 3
9 = Kombination 1 + 2 + 5
0 = Kombination 1 + 2 + 3 + 5

18 - 19 Die Schwangerschaftswoche der Registrierung wurde ausgehend vom errechneten Geburtstermin ermittelt.

20 - 21 Der Zeitpunkt der Registrierung antepartal wurde vom Geburtstag aus in Tagen zurückgerechnet beginnend

am Geburtstag = 0
Tag vor der Geburt = 1
2 Tage vor der Geburt = 2 usw.

22 - 23 Gesamtregistrierdauer: Erfaßt wurden alle anteparta-

len CTGs, die mindestens 27 Minuten mit verwertbarer Aufzeichnungsqualität aufwiesen. In diesem Fall wurden drei 9-Min.-Abschnitte gebildet.

24 - 25 Auswertbare Zeit: Ausgewertet wurden Kurven, deren Qualität als "gut" bezeichnet werden konnte, d. h. deren Verlauf insgesamt einwandfrei beurteilbar war und die von der technischen Qualität her maximal 15 % Fehlerzeit aufwiesen (51).

26 Methode der Registrierung:

1 = Phonokardiographie
2 = Ultrasonokardiographie
3 = abdominales EKG

27 - 68 Diese Spalten erfassen die CTG-Daten vom ersten 10-Min.-Abschnitt. Anschließend folgen zwei identische Abschnitte für den zweiten und den dritten 10-Min.-Abschnitt.

27 - 29 Basislinie: Die basale fetale Herzfrequenz wird ermittelt, indem mit dem Lineal durch den Frequenzverlauf zwischen zwei Alterationen so eine Linie gezogen wird, daß diese Linie dem über längere Zeit beibehaltenen Mittelwert der Frequenz entspricht (21, 29).

30 - 31 Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz: Die Einteilung der Oszillationstypen (Amplitude und Anzahl der Oszillationen) erfolgte nach HAMMACHER (20 - 22), s. Abbildung 1, Seite 21.

30 Amplitude:

1 = silent (unter 5 bpm)
2 = eingeschränkt undulatorisch (5 - 9 bpm)

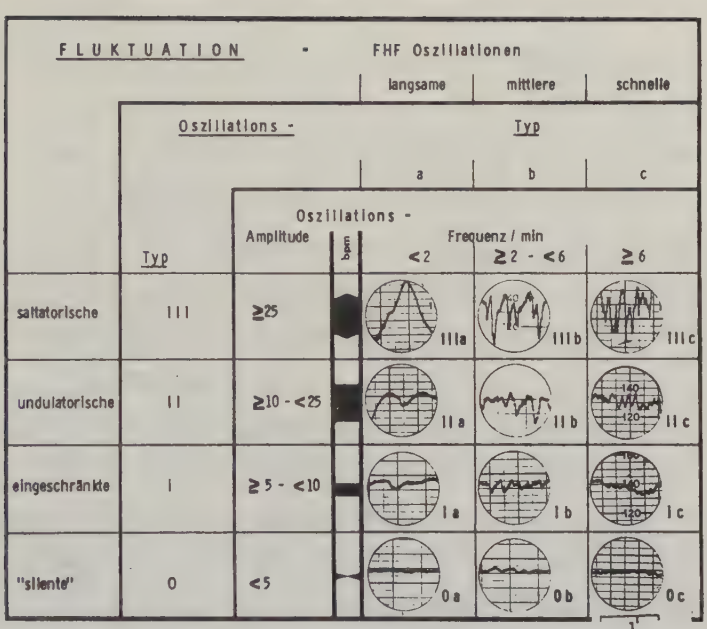


Abb. 1: Einteilung der Oszillationsmuster nach HAMMACHER.

Punkte	Baseline = BL *	Floatingline = FL *	Fluktuation = Oszill. Typ = OT *
6	61 > 90% BL kongruent mit FL bei 100% Oa (kein Atropin etc.)	67 und/oder 63 100% FL kongruent mit 100% Oa - IIIa	
5	51 < 80 > 10'	53 100% Dip II	57 > 90% Oa - IIIa (Weckversuch neg.)
4	41 < 80 > 3'	43 > 2 schw. var. Dez.	47 > 60% Oa - IIIa
3	31 >180 > 30'	35 > 5 variable Dez. 34 1 schw. var. Dez. 33 Dip II (?)	38 OT nicht auswertbar 37 > 30 % Oa - IIIa
2	22 >180 > 10' 21 <100 > 10'	25 > 5 Dip O 24 > 5 Dip I 23 > 2 var. Dez.	28 > 50 % IIIb - IIIc 27 > 90 % Ob - Oc
1	12 >160 > 10' 11 <120 > 10'	16 > 3 Dip O 15 > 3 Dip I 14 1 var. Dez. 13 Vena cava Syndr.	17 <50 % IIb
0	01 120 - 160	04 < 2 Dip O 03 < 2 Dip I	07 > 50 % IIb

(* = Identifikationszahl für jedes Merkmal)

CTG - Score	normal	suspekt	präpathologisch	pathologisch
	0	3	5	8
	1	4	6	9
	2		7	10
				11
				≥12

Abb. 2: CTG-Score nach HAMMACHER (bei Auswertung von 30 CTG-Minuten).

3 = undulatorisch (10 - 24 bpm)
4 = saltatorisch (25 bpm und mehr)

31 Frequenz:

5 = unter 2 Fluktuationen pro Minute
6 = 2 - 5 Fluktuationen pro Minute
7 = mehr als 5 Fluktuationen pro Minute

49 - 52 Akzelerationen: Eine Akzeleration ist definiert als kurzfristige Herzfrequenzbeschleunigung mit raschem Anstieg und vergleichbar schnellem Abfall zur Basalfrequenz. Akzelerationen sind Ausdruck der physiologischen Anpassung bzw. Kompensation, d. h. bei erhöhtem Sauerstoffverbrauch oder bei vermindertem Angebot kommt es durch den Mechanismus der fetalen Herz-Kreislauf-Regulierung zu einer Reaktion in Form einer Akzeleration (3,57). Man unterscheidet sporadische und periodische Akzelerationen. Sporadische Akzelerationen treten bei Störungen oder Einflüssen von außen, wie z. B. vaginale Untersuchung, Weckversuch oder akustische Reize auf aber auch bei Kindsbewegungen. Sie sind die physiologische Antwort des fetalen Herz-Kreislauf-Systems auf die erwähnten Einflüsse (29). Fehlen im Zusammenhang mit Kindsbewegungen die Akzelerationen völlig, so ist dies ein nicht zu unterschätzendes Warnzeichen, da dieser Befund als mangelnde Anpassungsfähigkeit des fetalen Herz-Kreislauf-Systems anzusehen ist (12).

Periodische Akzelerationen treten im Zusammenhang mit Wehen auf (19, 29). Durch die wehensynchrone

uteroplazentare Durchblutungsminderung entsteht kurzfristig eine fetale Hypoxämie, aus der über eine Stimulation von Atem- und Kreislaufzentrum eine Sympathikotonussteigerung folgt, der sich eine Herzfrequenzbeschleunigung anschließt (57). Die periodischen Akzelerationen weisen einerseits auf die Notwendigkeit, andererseits aber auch auf die Fähigkeit zur Anpassung an verminderte Sauerstoffversorgungsbedingungen hin (37).

49 - 50 Die Akzelerationsamplitude wurde in Schlägen pro Minute (bpm) gemessen. Erfaßt wurde die Summe aller einzelnen Akzelerationsamplituden pro 10-Minuten-Abschnitt. Gemessen wurde jeweils die Strecke, die sich ergab, wenn vom Maximum der Akzeleration das Lot auf die Verlängerung der Baseline vor der Akzeleration gefällt wurde, s. Abbildung 3, Seite 24.

51 Die Dauer der Akzelerationen wurde in 30-Sekunden-Abschnitten gemessen, d. h. je nach Registriergeschwindigkeit entsprach dies einer Strecke von 5 oder 10 Millimetern. Erfaßt wurde die aufsummierte Gesamtdauer aller Akzelerationen pro 10-Minuten-Abschnitt. Gemessen wurde jeweils vom letzten Schnittpunkt zwischen Baseline und Frequenzlinie vor dem Anstieg der Herzfrequenz bis zum ersten Schnittpunkt zwischen diesen beiden Linien nach dem Abfall der Herzfrequenz, s. Abbildung 3, Seite 24.

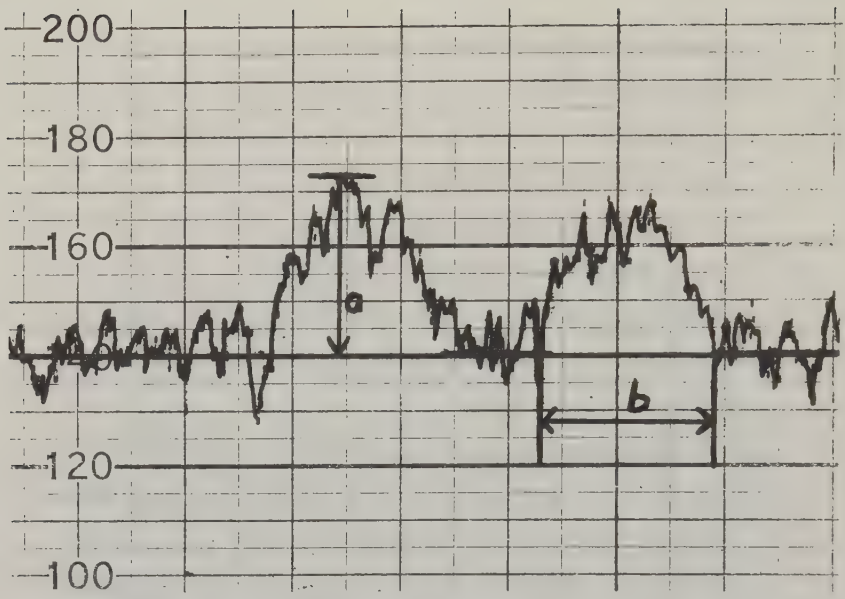


Abb. 3: Akzelerationsamplitude (Strecke a) in bpm und Akzelerationsdauer (Strecke b) in 30-Sek.-Abschn.

52 Diese Spalte enthält die Summe aller Akzelerationen des betreffenden 10-Minuten-Abschnittes.

53 - 54 Phänomene zum Zeitpunkt der Akzeleration:

0 = kein Phänomen
1 = Kindsbewegungen
2 = Kontraktionen
3 = Wehen
4 = Umlagerung
5 = Manipulation (vaginale Untersuchung, Weckversuch, akustische Reize usw.)
6 = Kombination 1 + 2
7 = Kombination 1 + 3
8 = Kombination 1 + 2 + 3
9 = Kombination 2 + 3

10 = Kombination 1 + 4
11 = Kombination 1 + 5
12 = Kombination 2 + 4
13 = Kombination 2 + 5
14 = Kombination 3 + 4
15 = Kombination 3 + 5
16 = Kombination 1 + 4 + 5
17 = Kombination 1 + 2 + 4
18 = Kombination 1 + 3 + 4

55 Beziehung Akzeleration - Dezeleration:

1 = Akzeleration ohne Dezeleration
2 = Akzeleration nur vor Dezeleration
3 = Akzeleration nur nach Dezeleration
4 = Akzeleration vor und nach Dezeleration

56 Änderung der Basislinie nach Akzeleration:

5 = FHF unverändert
6 = FHF anschließend erhöht
7 = FHF anschließend erniedrigt

64 Lagerung:

1 = Rückenlage
2 = Seitenlage ohne nähere Angabe
3 = Linksseitenlage
4 = Rechtsseitenlage
5 = Kombination 1 + 2
6 = Kombination 1 + 3
7 = Kombination 1 + 4
8 = Kombination 1 + 2 + 3
9 = Kombination 1 + 2 + 4

Karte 3

Spalte

50 - 51 CTG-Score nach HAMMACHER: Um ein Maß für die fetale Gefährdung zu erhalten, entwickelten 1974 HAMMACHER et al. einen Score zur Beurteilung und Einstufung

eines CTGs (24). Dabei werden die Kriterien Baseline, Floating-Line und Fluktuation mit einem Punktesystem durch eine Skala von 0 bis 18 Punkten bewertet. Eine niedere Punktzahl bedeutet einen guten fetalen Zustand, s. Abbildung 2, Seite 21.

54 Kindslage bei Geburt:

1 = Hinterhauptslage
2 = Deflektionslage
3 = Beckenendlage
4 = Quer- oder Schräglage

55 Gewichtspercentile nach THOMSON: Unter Berücksichtigung der Schwangerschaftswoche der Geburt und des Gewichts des Neugeborenen erfolgt die Einteilung in unter-, normal- und übergewichtig in Form einer Percentileneinstufung (58):

1 =	≤10. Percentile	Retardierung, Untergewicht
2 =	>10. ≤25. Percentile	Normalgewicht
3 =	>25. ≤50. Percentile	
4 =	>50. ≤75. Percentile	
5 =	>75. ≤90. Percentile	
6 =	>90. Percentile	Übergewicht

56 Entbindungsmodus:

1 = spontan
2 = Vakuumextraktion
3 = Forceps
4 = BEL nach BRACHT
5 = BEL Extraktion
6 = Sectio primär, mütterliche Indikation
7 = Sectio primär, fetale Indikation
8 = Sectio sekundär, mütterliche Indikation
9 = Sectio sekundär, fetale Indikation

57 Geburtskomplikationen: Diese Spalte wurde mit ja notiert, wenn in einer oder mehreren der nachfolgenden Spalten 58 bis 63 nicht eine Null notiert war.

59 Azidose: Diese Spalte bezieht sich auf den pH der Nabelarterie des Neugeborenen unmittelbar nach der Geburt.

0 = keine Azidose ph-NA $\geq$ 7,251
1 = Präazidose " 7,201 - 7,250
2 = leichte Azidose " 7,101 - 7,200
3 = schwere Azidose " $\leq$ 7,100

60 Pathologisches intrapartales CTG: Als pathologisch galten intrapartale CTGs, wenn eine oder mehrere der folgenden Bedingungen erfüllt wurden: schwere variable Dezeleration(en) ($<$ 70 bpm), über 5 Minuten Tachykardie oder Bradykardie, späte Dezeleration(en) oder Silenz.

0 = nicht pathologisch
1 = pathologisch
2 = kein intrapartales CTG vorhanden

64 - 65 1-Min.- und 5-Min.-APGAR-Wert: Von APGAR 1953 angegebenes Schema zur Beurteilung des Neugeborenenstatus (2). Er wird heute angesehen als "ein Maß für die kindliche Fähigkeit, sich vom intra- zum extrauterinen Leben anzupassen" (56).

0 = APGAR-Wert 10
9 = " 9
8 = " 8
7 = " 7
6 = " 6
5 = " 5

4 = APGAR-Wert 4
3 = " 3
2 = " 2
1 = " 1 und 0

72 Befinden des Neonaten:

0 = nicht lebend
1 = verstorben am 1. - 2. Tag p. p.
2 = verstorben am 3. - 4. Tag p. p.
3 = verstorben am 5. - 6. Tag p. p.
4 = verstorben am 7. - 8. Tag p. p.
5 = verstorben am 9. -10. Tag p. p.
6 = verlegt in die Kinderklinik wegen Unreife, RDS, Säure-Basen-Störung
7 = verlegt wegen Untergewichtigkeit
8 = verlegt wegen sonstiger Erkrankungen (Mißbildungen usw.)
9 = mit Mutter entlassen (normale Entbindung)

75 Fruchtwasser:

1 = klar
2 = milchig, trüb
3 = gelb, grünlich
4 = grün, erbsbreiartig
5 = sanguinolent

3.3 Statistik

Mit Hilfe einer IBM-Rechenanlage (Modell 370/138, Programmiersprache FORTRAN) wurden zunächst alle bei der Vorstellung des Patientengutes genannten Daten in Form von Kreuztabellen abgefragt. Nach Eingabe der einschränkenden Bedingungen für die einzelnen Teilkollektive konnte der Rechner für jedes Teilkollektiv das Akzelerationsverhalten ermitteln durch Bildung des Mittelwertes mit einfacher Standardabweichung ($\bar{x} \pm s$) für die 3 Parameter Anzahl, Gesamtdauer und Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG. Daran anschließend erfolgte der Vergleich des Akzelerationsverhaltens von je einem der Teilkollektive mit dem Akzelerationsverhalten des Normkollektivs jeweils in Form einer multivariaten Varianzanalyse mit SCHEFFÉ-Test (53) für die drei obengenannten Parameter Anzahl, Gesamtdauer und Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG[1)].

---

1) Herrn Dr. Deichsel vom Biometrischen Institut der Universität Tübingen danke ich für die Unterstützung.

4 ERGEBNISSE

4.1 Akzelerationsverhalten beim Normkollektiv

Das Vergleichskollektiv, an dem die Risikokollektive gemessen werden sollten, wurde folgendermaßen definiert:

- Spontangeburt
- 5-Min.-APGAR 8, 9 oder 10
- Kind gesund, mit Mutter entlassen
- Normalgewicht des Neugeborenen (10. - 90. Percentile nach THOMSON)
- keine Nabelschnurkomplikationen
- keine Azidose beim pH der Nabelarterie (pH über 7,200)
- Fruchtwasser klar, milchig oder trüb

Akzelerationsverhalten (in Klammern die nur für den Vergleich mit dem 1-Min.-APGAR-Kollektiv geltenden unterschiedlichen Werte):

- Anzahl der Fälle:

  n = 172 (30,9 %)
  (n' = 164) (29,4 %)

- Anzahl der Akzelerationen pro CTG:

  $\bar{x}$ = 6,61 ± 3,85 (0/20)
  (6,59 ± 3,77)

- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG:

  $\bar{x}$ = 238,3 Sek. ± 149,9 (0 Sek./750 Sek.)
  (237,8 Sek. ± 147,9)

  Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG:

  $\bar{x}$ = 124,1 bpm ± 77,4 (0 bpm/297 bpm)
  (124,3 bpm ± 76,9)

4.2 Akzelerationsverhalten bei hämodynamischen Störungen

Dieses Kollektiv umfaßte alle Fälle aus dem Gesamtkollektiv mit Nabelschnurumschlingung oder Nabelschnurvorfall; gleichzeitig lag keine Wachstumsretardierung (unterhalb der 10. Gewichtspercentile nach THOMSON) vor.

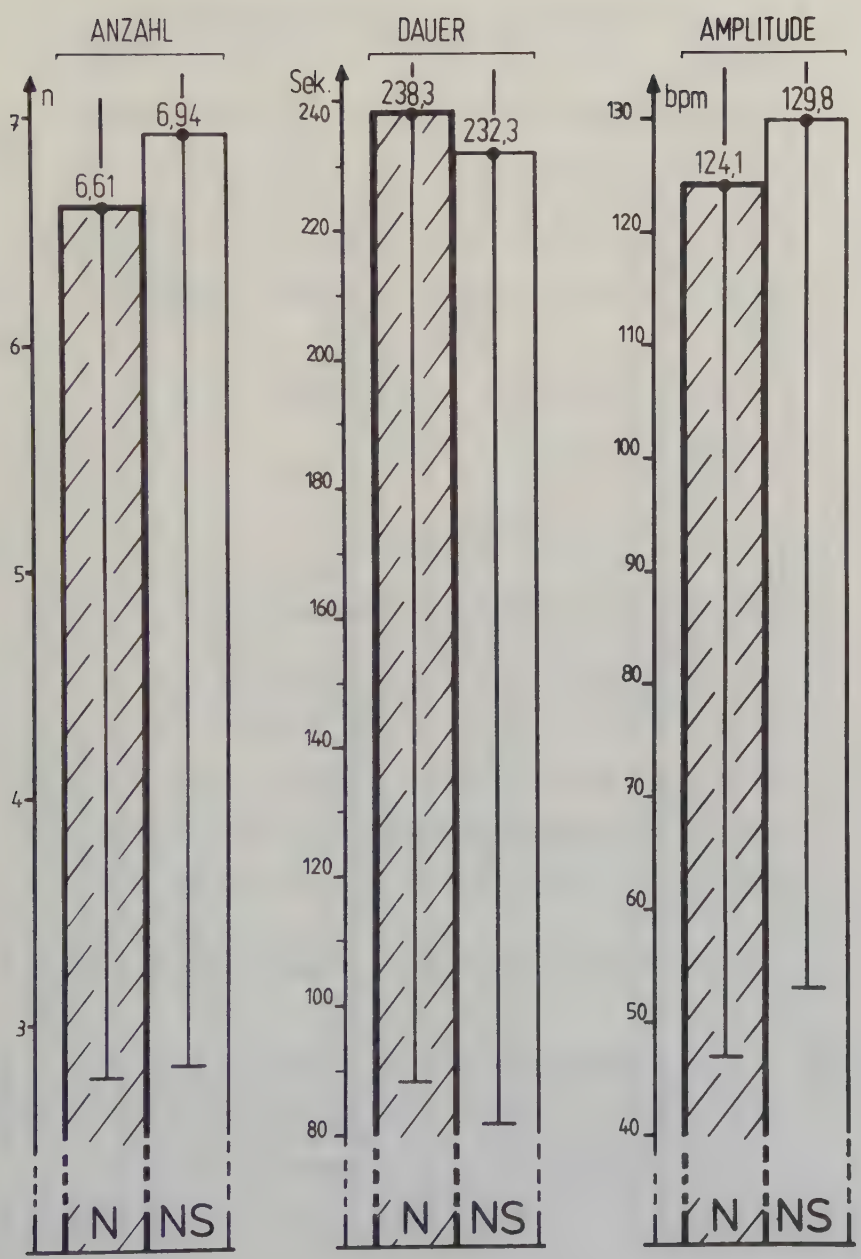
Akzelerationsverhalten, s. Abbildung 4, Seite 33:

- Anzahl der Fälle:
  n = 178 (31,9 %)
- Anzahl der Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 6,94 $\pm$ 4,12 (0/18)
- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 232,3 Sek. $\pm$ 150,9 (0 Sek./690 Sek.)
- Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 129,8 bpm $\pm$ 81,5 (0 bpm/297 bpm)

Im Vergleich zum Normkollektiv zeigt sich beim Kollektiv mit hämodynamischen Störungen bei der durchschnittlichen Anzahl eine Zunahme von 6,61 auf 6,94 Akzelerationen pro CTG. Die durchschnittliche Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG wird jedoch etwas geringer, sie sinkt von 238,3 Sek. beim Normkollektiv auf 232,3 Sek. bei hämodynamischen Störungen. Eine steigende Tendenz zeigt dagegen wieder die aufsummierte durchschnittliche Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG, die von 124,1 bpm beim Normkollektiv auf 129,8 bpm bei hämodynamischen Störungen steigt.

Allerdings sind diese Unterschiede im Akzelerationsverhalten der beiden Kollektive auf dem Niveau einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % nicht signifikant (p = 0,173).

Abb. 4, Seite 33: Durchschnittliche Akzelerationsanzahl, Akzelerationsdauer in Sekunden und Akzelerationsamplitude in bpm (± s) aller Akzelerationen pro CTG bei Nabelschnurkomplikationen (NS) im Vergleich zum Normkollektiv (N).


ANZAHL
n
7
6
5
4
3
6,61
6,94
N
NS
DAUER
Sek.
240
220
200
180
160
140
120
100
80
238,3
232,3
N
NS
AMPLITUDE
bpm
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
124,1
129,8
N
NS

4.3 Akzelerationsverhalten bei fetaler Wachstumsretardierung

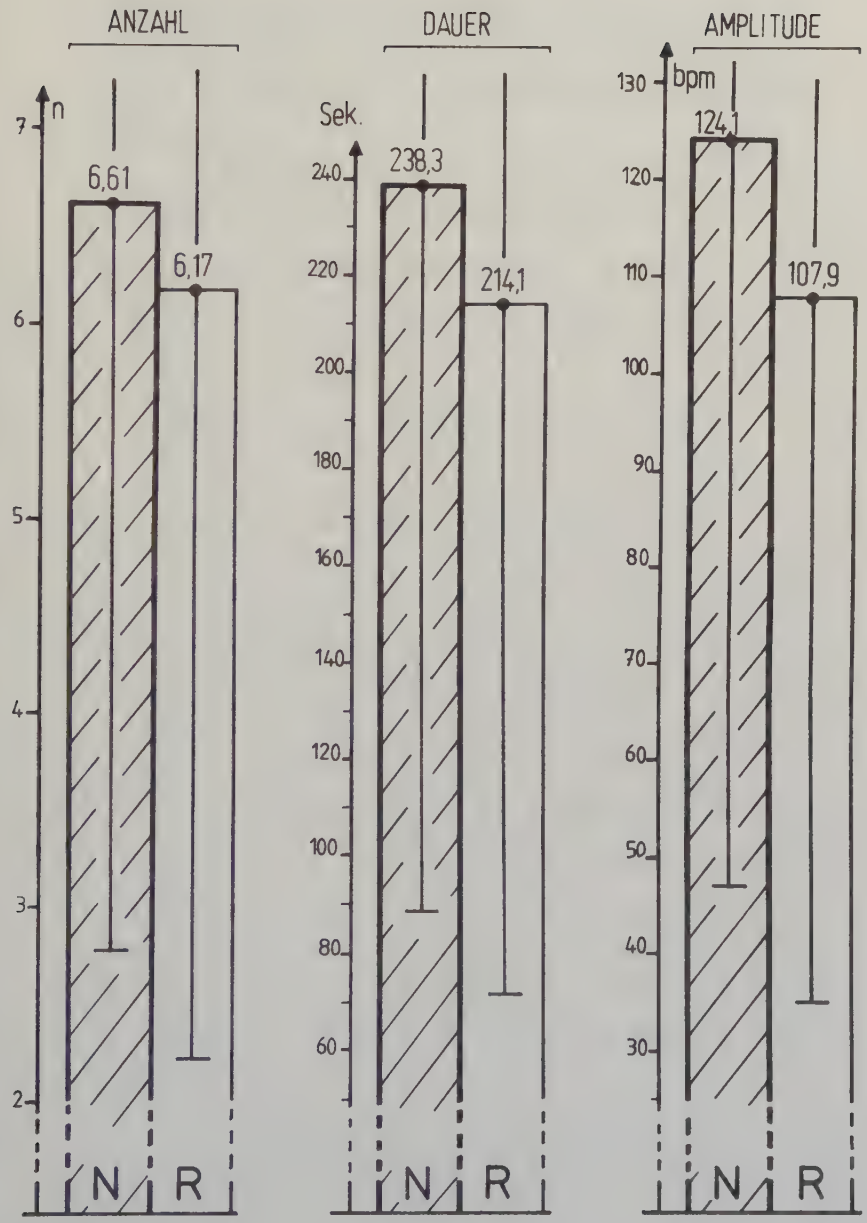
Dieses Kollektiv umfaßt alle Fälle aus dem Gesamtkollektiv mit Untergewicht des Neugeborenen, d. h. das Geburtsgewicht liegt unterhalb der 10. Gewichtspercentile nach THOMSON; gleichzeitig werden Nabelschnurkomplikationen (-umschlingungen oder -vorfall) ausgeschlossen.

Akzelerationsverhalten, s. Abbildung 5, Seite 35:

- Anzahl der Fälle:
  n = 58 (10,4 %)
- Anzahl der Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 6,17 $\pm$ 3,97 (0/18)
- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 214,1 Sek. $\pm$ 142,9 (0 Sek./690 Sek.)
- Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 107,9 bpm $\pm$ 72,9 (0 bpm/275 bpm)

Im Vergleich zum Normkollektiv zeigt sich beim Kollektiv mit fetaler Wachstumsretardierung bei der durchschnittlichen Anzahl eine Abnahme von 6,61 auf 6,17 Akzelerationen pro CTG. Gleichzeitig sinkt die durchschnittliche Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG

Abb. 5, Seite 35: Durchschnittliche Akzelerationsanzahl, Akzelerationsdauer in Sekunden und Akzelerationsamplitude in bpm ($\pm$ s) aller Akzelerationen pro CTG bei fetaler Wachstumsretardierung (R) im Vergleich zum Normkollektiv (N).


ANZAHL
n
7
6
5
4
3
2
6,61
6,17
N
R
DAUER
Sek.
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
238,3
214,1
N
R
AMPLITUDE
bpm
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
124,1
107,9
N
R

ebenfalls von 238,3 Sekunden beim Normkollektiv auf 214,1 Sekunden bei fetaler Wachstumsretardierung. Die durchschnittliche Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG sinkt von 124,1 bpm beim Normkollektiv auf 107,9 bpm bei fetaler Wachstumsretardierung. Auf dem Niveau einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % sind die beschriebenen Unterschiede im Akzelerationsverhalten der beiden Kollektive nicht signifikant ($p = 0,293$).

4.4 Akzelerationsverhalten bei postpartaler Azidose

Dieses Kollektiv umfaßt alle Fälle aus dem Gesamtkollektiv bei denen der Nabelarterien-pH bei 7,200 oder darunter liegt.

Akzelerationsverhalten, s. Abbildung 6, Seite 39:

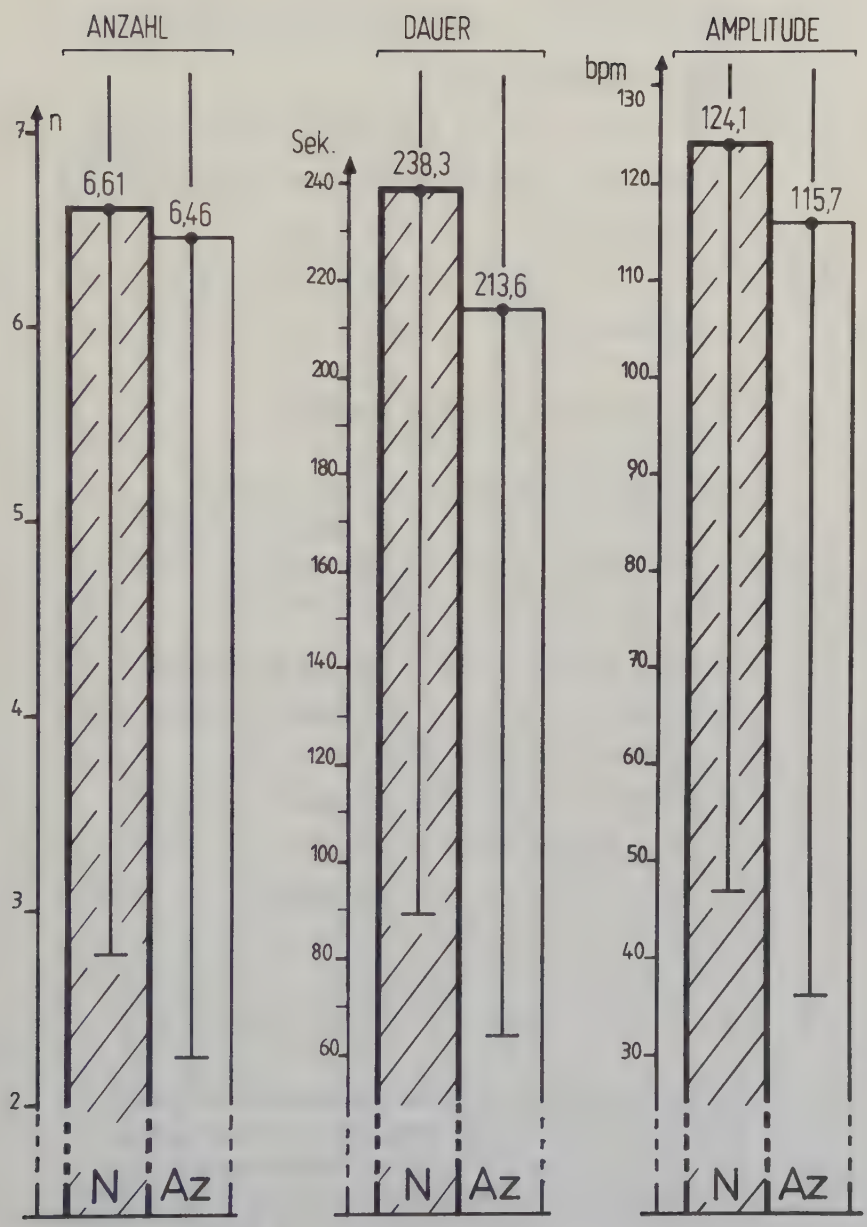
- Anzahl der Fälle:
  n = 126 (22,6 %)
- Anzahl der Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 6,46 $\pm$ 4,23 (0/18)
- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 213,6 Sek. $\pm$ 151,0 (0 Sek./690 Sek.)
- Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 115,7 bpm $\pm$ 80,0 (0 bpm/296 bpm)

Beim Vergleich mit dem Normkollektiv ergibt sich für das Kollektiv mit postpartaler Azidose eine Abnahme der durchschnittlichen Anzahl von 6,61 auf 6,46 Akzelerationen pro CTG. Deutlicher fällt die Abnahme der durchschnittlichen Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG aus; sie sinkt von 238,3 Sekunden im Normkollektiv auf 213,6 Sekunden bei postpartaler Azidose. Ebenfalls verringert im Vergleich zum Normkollektiv ist der Wert für die durchschnittliche Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG, der von 124,1 bpm im Normkollektiv auf 115,7 bpm bei postpartaler Azidose fällt.

Die ermittelten Unterschiede im Akzelerationsverhalten

der beiden Kollektive sind jedoch auf dem Niveau einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % nicht signifikant (p = 0,172).

Abb. 6, Seite 39: Durchschnittliche Akzelerationsanzahl, Akzelerationsdauer in Sekunden und Akzelerationsamlitude in bpm (± s) aller Akzelerationen pro CTG bei postpartaler Azidose (Az) im Vergleich zum Normkollektiv (N).


ANZAHL
n
7
6
5
4
3
2
6,61
6,46
N
Az
DAUER
Sek.
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
238,3
213,6
N
Az
AMPLITUDE
bpm
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
124,1
115,7
N
Az

4.5 Akzelerationsverhalten bei Neugeborenendepression

4.5.1 1-Minuten-APGAR-Kollektiv

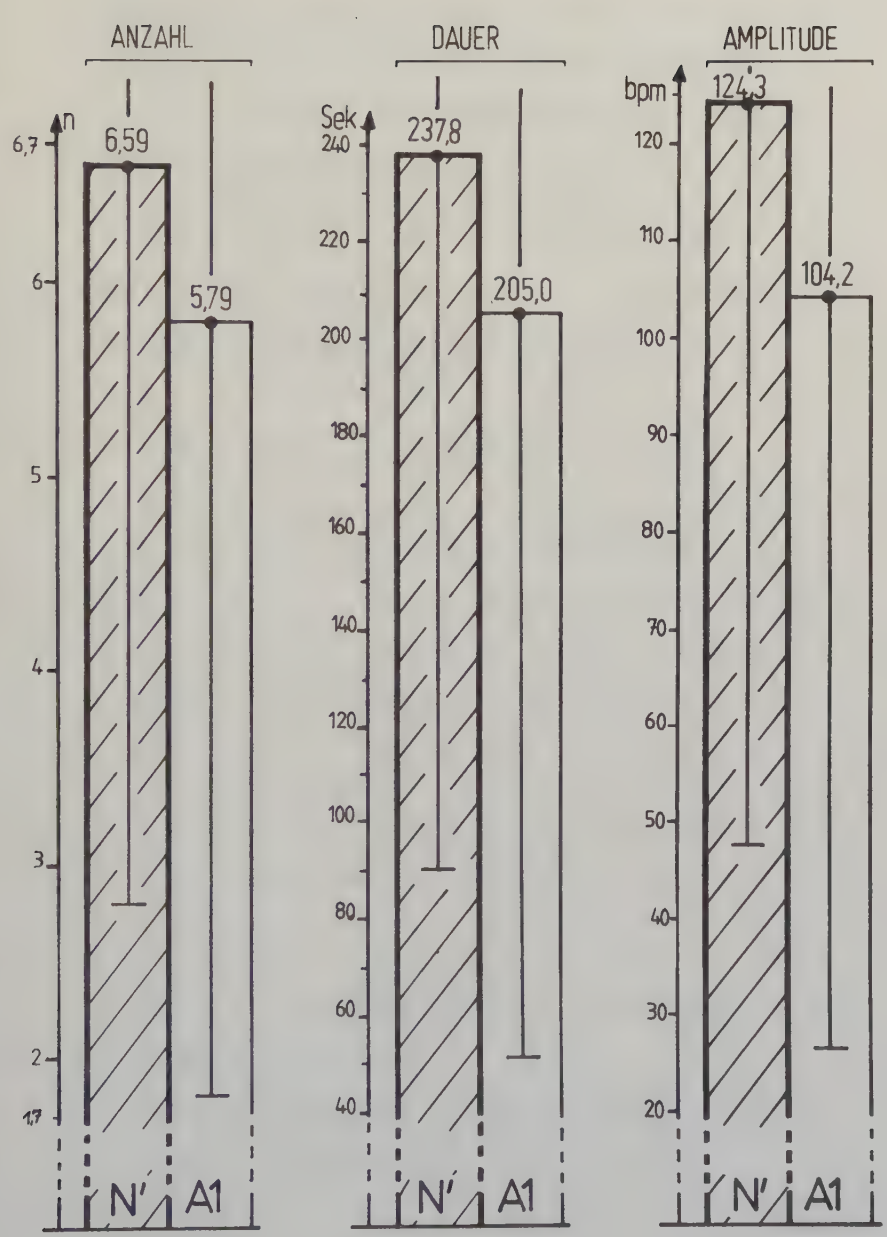
Dieses Kollektiv umfaßt alle Fälle aus dem Gesamtkollektiv, bei denen der APGAR-Wert nach einer Minute bei 7 oder darunter liegt.

Akzelerationsverhalten, s. Abbildung 7, Seite 41:

- Anzahl der Fälle:
  n = 169 (30,3 %)
- Anzahl der Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 5,79 $\pm$ 4,00 (0/17)
- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 205,0 Sek. $\pm$ 154,4 (0 Sek./690 Sek.)
- Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 104,2 bpm $\pm$ 77,8 (0 bpm/296 bpm)

Vergleicht man diese Zahlen mit den Werten für das Normkollektiv, so zeigt sich für das Kollektiv mit Neugeborenendepression (APGAR nach 1 Minute unter 8) eine Abnahme für die durchschnittliche Anzahl von 6,59 auf 5,79 Akzelerationen pro CTG. Eine Reduzierung von 237,8 Sekunden im Normkollektiv auf 205,0 Sekunden bei Neugeborenendepression ergibt sich bei der durchschnittlichen Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG. Erniedrigt von 124,3 bpm im Norm-

Abb. 7, Seite 41: Durchschnittliche Akzelerationsanzahl, Akzelerationsdauer in Sekunden und Akzelerationsamplitude in bpm ($\pm$ s) aller Akzelerationen pro CTG bei Neugeborenendepression (APGAR nach 1 Minute unter 8) (A1) im Vergleich zum Normkoll. (N').


ANZAHL
n
6,7
6
5
4
3
2
1,7
6,59
5,79
N'
A1
DAUER
Sek
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
237,8
205,0
N'
A1
AMPLITUDE
bpm
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
124,3
104,2
N'
A1

kollektiv auf 104,2 bpm bei Neugeborenendepression ist auch der Wert für die durchschnittliche Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG.
Auf dem Niveau einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % sind die beschriebenen Unterschiede im Akzelerationsverhalten der beiden Kollektive nicht signifikant ($p = 0{,}103$), sie liegen jedoch nur knapp über der Grenze zum 90-%-Sicherheitsniveau und zeigen damit doch einen gewissen Trend auf.

4.5.2 5-Minuten-APGAR-Kollektiv

Dieses Kollektiv umfaßt alle Fälle aus dem Gesamtkollektiv, bei denen der APGAR-Wert nach 5 Minuten bei 7 oder darunter liegt.

Akzelerationsverhalten, s. Abbildung 8, Seite 45:

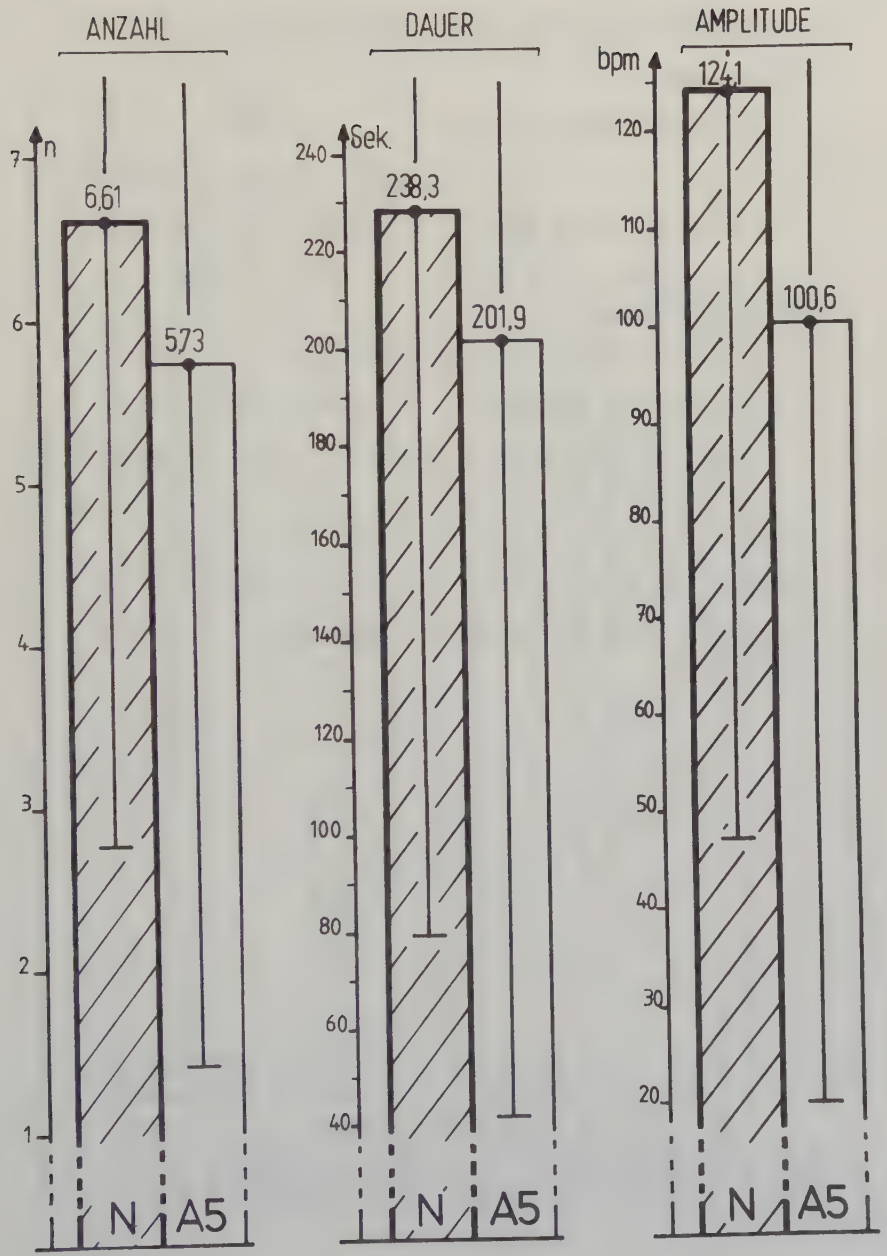
- Anzahl der Fälle:
  n = 26 (4,7 %)
- Anzahl der Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 5,73 ± 4,34 (0/17)
- Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 201,9 Sek. ± 160,2 (0 Sek./510 Sek.)
- Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG:
  $\bar{x}$ = 100,6 bpm ± 80,8 (0 bpm/248 bpm)

Im Vergleich zum Normkollektiv ergibt sich für das Kollektiv mit Neugeborenendepression (APGAR nach 5 Minuten unter 8) eine Abnahme der durchschnittlichen Anzahl von 6,61 auf 5,73 Akzelerationen pro CTG. Die durchschnittliche Gesamtdauer aller Akzelerationen pro CTG sinkt von 238,3 Sekunden im Normkollektiv auf 201,9 Sekunden bei Neugeborenendepression. Der Wert für die durchschnittliche Gesamtamplitude aller Akzelerationen pro CTG wird von 124,1 bpm im Normkollektiv auf 100,6 bpm bei Neugeborenendepression reduziert.

Auf dem Niveau einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 % sind die beschriebenen Unterschiede im

Akzelerationsverhalten der beiden Kollektive nicht signifikant ($p = 0{,}486$).

Abb. 8, Seite 45: Durchschnittliche Akzelerationsanzahl, Akzelerationsdauer in Sekunden und Akzelerationsamplitude in bpm ($\pm$ s) aller Akzelerationen pro CTG bei Neugeborenendepression (APGAR nach 5 Minuten unter 8) (A5) im Vergleich zum Normkollektiv (N).

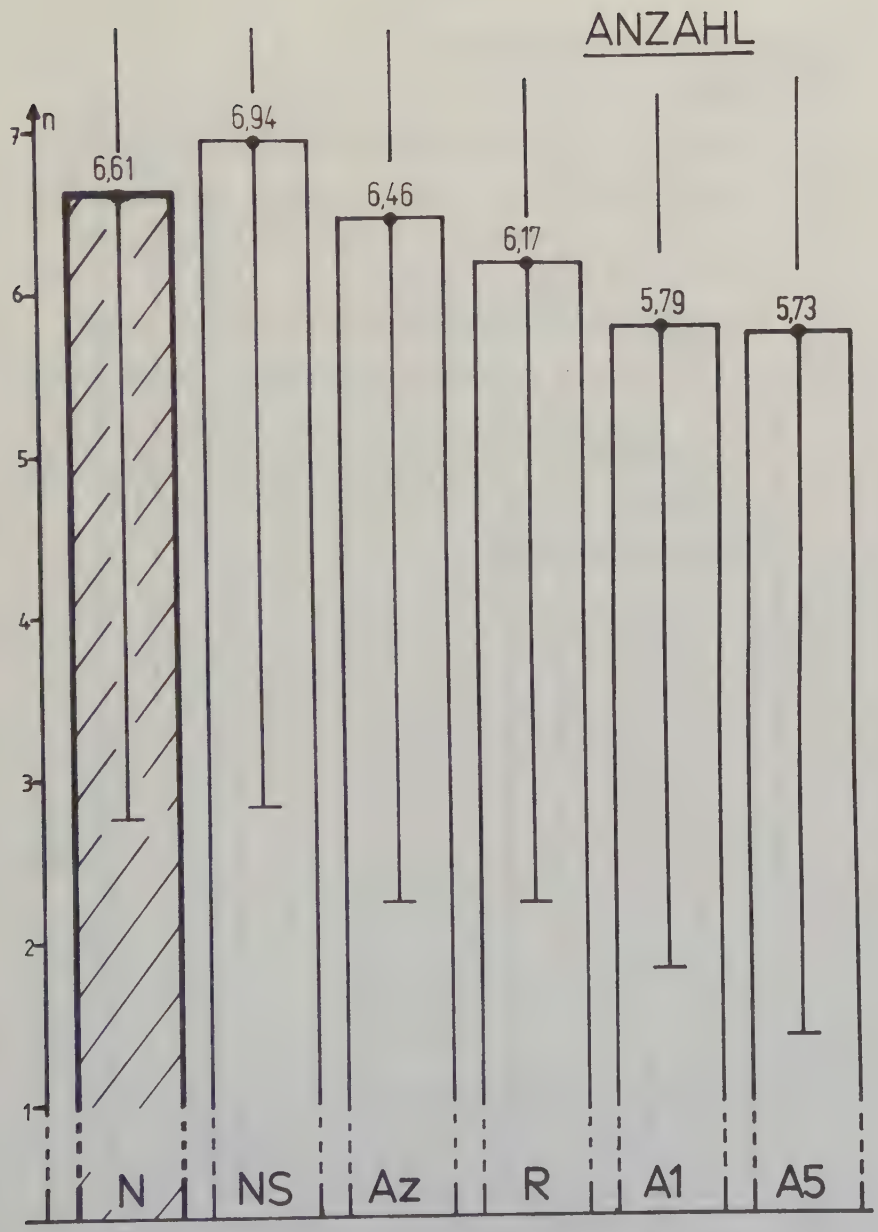

ANZAHL
n
7
6
5
4
3
2
1
6,61
5,73
N
A5
DAUER
Sek.
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
238,3
201,9
N
A5
AMPLITUDE
bpm
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
124,1
100,6
N
A5

4.6 Gesamtbetrachtung des Akzelerationsverhaltens aller Kollektive

4.6.1 Anzahl der Akzelerationen

Zusammenfassend wird im folgenden Schaubild, s. Abbildung 9, Seite 47, die durchschnittliche Anzahl der Akzelerationen pro CTG für alle erfaßten Teilkollektive dargestellt. Für das Kollektiv mit hämodynamischen Störungen (NS-Kollektiv) zeigt sich ein Wert (6,94), der über dem des Normkollektivs (6,61) liegt, für alle anderen Kollektive liegt der Wert für die durchschnittliche Akzelerationsanzahl pro CTG unter dem des Normkollektivs. Die niedrigsten Werte (5,79 und 5,73) finden sich in den Kollektiven der deprimierten Neugeborenen (A1- und A5-Kollektiv).

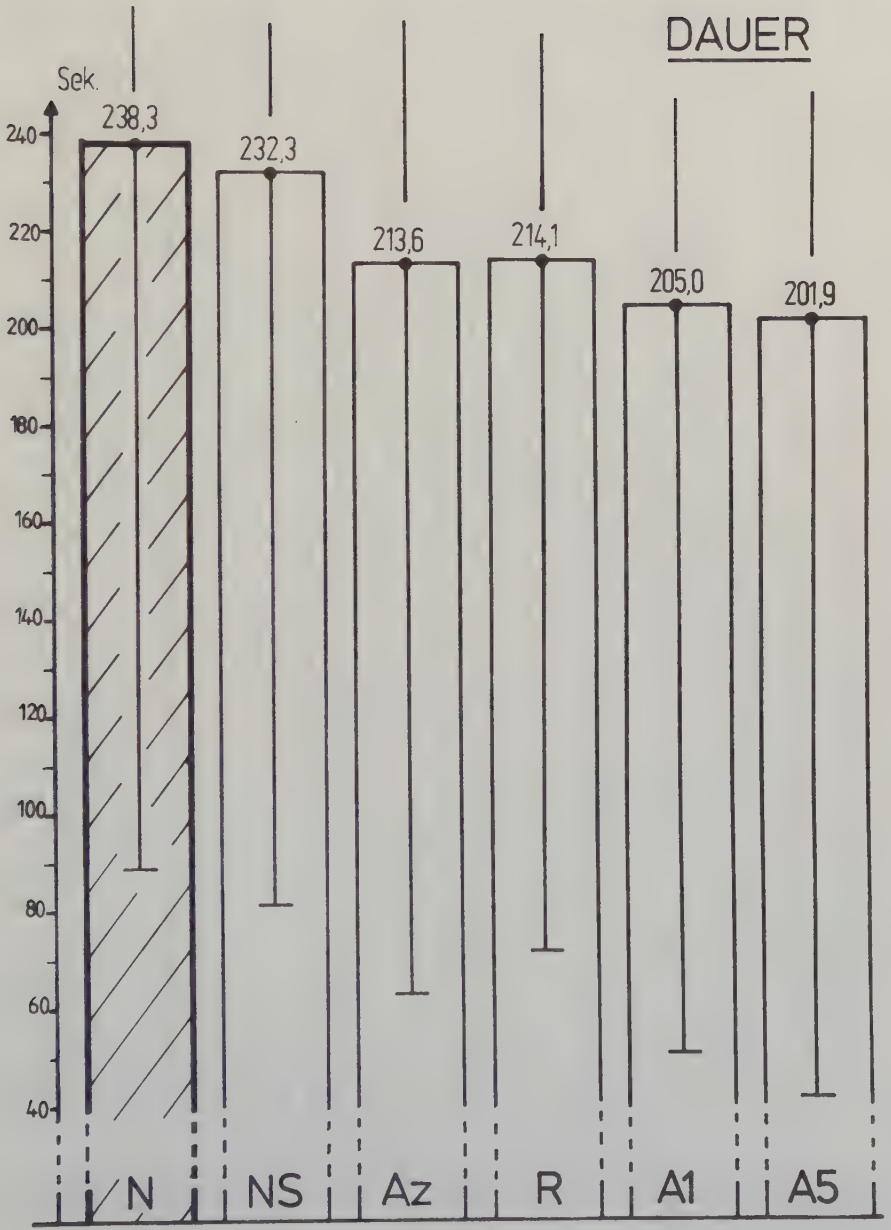
Abb. 9, Seite 47: Durchschnittliche Anzahl der Akzelerationen pro CTG für die Kollektive: N = Normkollektiv, NS = Nabelschnurkomplikationen, R = fetale Wachstumsretardierung, Az = Azidose, A1 = 1-Min.-APGAR-Kollektiv, A5 = 5-Min.-APGAR-Kollektiv.


ANZAHL
n
7
6
5
4
3
2
1
6,61
6,94
6,46
6,17
5,79
5,73
N
NS
Az
R
A1
A5

4.6.2 Dauer der Akzelerationen

Zusammenfassend wird im folgenden Schaubild, s. Abbildung 10, Seite 49, die durchschnittliche Dauer aller Akzelerationen pro CTG in Sekunden für alle erfaßten Teilkollektive dargestellt. Die durchschnittlich höchste Akzelerationsdauer zeigt sich für das Normkollektiv (238,3 Sek.), für alle anderen Kollektive ergibt sich eine kürzere Akzelerationsdauer. Bei beiden Kollektiven der deprimierten Neugeborenen (A1- und A5-Kollektiv) ist die durchschnittliche Akzelerationsdauer pro CTG mit 205,0 Sekunden und 201,9 Sekunden am kürzesten.

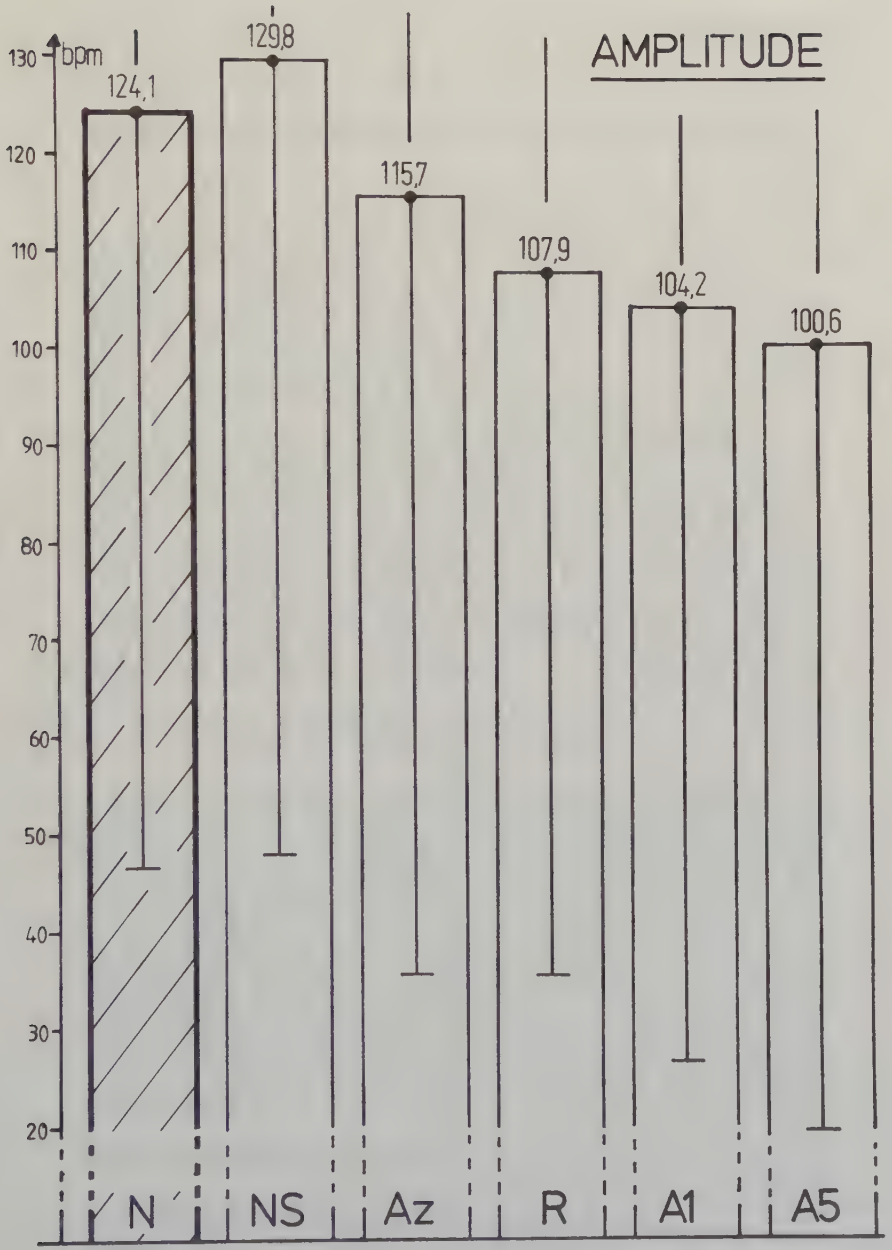
Abb. 10, Seite 49: Durchschnittliche Dauer aller Akzelerationen pro CTG in Sekunden für die Kollektive: N = Normkollektiv, NS = Nabelschnurkomplikationen, R = fetale Wachstumsretardierung, Az = Azidose, A1 = 1-Min.-APGAR-Kollektiv, A5 = 5-Min.-APGAR-Koll.


DAUER
Sek.
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
238,3
232,3
213,6
214,1
205,0
201,9
N
NS
Az
R
A1
A5

4.6.3 Amplitude der Akzelerationen

Zusammenfassend wird im folgenden Schaubild, s. Abbildung 11, Seite 51, die durchschnittliche aufsummierte Amplitude aller Akzelerationen pro CTG dargestellt. Für die Neugeborenen mit hämodynamischen Störungen (NS) ergibt sich ein Wert (129,8 bpm), der über dem des Normkollektivs (124,1 bpm) liegt. Alle anderen Kollektive liegen bezüglich der durchschnittlichen Akzelerationsamplitude unter der des Normkollektivs. Die Kollektive der deprimierten Neugeborenen (A1- und A5-Kollektiv) zeigen mit 104,2 bpm und 100,6 bpm wiederum die niedrigsten Werte auf.

Abb. 11, Seite 51: Durchschnittliche Amplitude aller Akzelerationen pro CTG in bpm für die Kollektive: N = Normkollektiv, NS = Nabelschnurkomplikationen, R = fetale Wachstumsretardierung, Az = Azidose, A1 = 1-Min.-APGAR-Kollektiv, A5 = 5-Min.-APGAR-Koll.


AMPLITUDE
bpm
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
124,1
129,8
115,7
107,9
104,2
100,6
N
NS
Az
R
A1
A5

5 DISKUSSION

Beim Vergleich des Akzelerationsverhaltens der einzelnen Teilkollektive mit dem des Normkollektivs ergeben sich für die Fälle mit hämodynamischen Störungen bezüglich der Akzelerationsanzahl und der Akzelerationsamplitude gegenüber dem Normkollektiv leicht erhöhte Werte, während die durchschnittliche Akzelerationsdauer nur unwesentlich verringert ist. Die Autoren BOGDAN et al. (4) und ODENDAAL (47) konnten in ihren Untersuchungen ebenfalls keinen erkennbaren Zusammenhang zwischen Akzeleration und Nabelschnurkomplikationen feststellen. SCHMID (55) findet für die Akzelerationsanzahl gleiche Werte für ein "Ideal"-Kollektiv und bei Nabelschnurumschlingung, dagegen für die Akzelerationsdauer bei Nabelschnurumschlingung kürzere Zeiten im Vergleich zum Idealkollektiv.

Das Kollektiv mit fetaler Wachtumsretardierung liegt mit den Mittelwerten für alle drei untersuchten CTG-Parameter unter denen des Normkollektivs. ROCHARD et al. (49) und PEARSON und WEAVER (48), die die Akzelerationen zusammen mit anderen CTG-Parametern in einem Score bewerten, finden bei wenigen bzw. fehlenden Akzelerationen gehäuft eine Wachstumsretardierung des Feten.

Auch für das Kollektiv der Fälle mit postpartaler Azidose liegen die Mittelwerte für das Akzelerationsverhalten unter denen des Normkollektivs. LYONS et al. (44) bewer-

ten im Rahmen eines Scores zur Befundung der CTG-Muster die Akzelerationen ebenfalls. Sie finden bei schlechten Score-Werten gehäuft Nabelarterien-pH-Werte im azidotischen Bereich.

Die Werte für die beiden Kollektive deprimierter Neugeborener zeigen für alle drei untersuchten Parameter durchweg den größten Abfall gegenüber den Werten des Normkollektivs. FLYNN und KELLY (14), PEARSON und WEAVER (48), LYONS et al. (44) sowie SCHIFRIN et al. (54) - sie bewerten die Akzelerationen zusammen mit anderen CTG-Parametern - finden bei weniger oder fehlenden Akzelerationen ebenfalls niedrigere APGAR-Werte, während LIU et al. (43) und EVERTSON et al. (10) keinen Zusammenhang zwischen Akzelerationen und APGAR-Werten finden konnten.

Insgesamt zeigt das Normkollektiv die höchsten Werte bezüglich Anzahl, Dauer und Amplitude aller Akzelerationen pro CTG bis auf die beiden Ausnahmen Akzelerationsanzahl und -amplitude bei hämodynamischen Störungen, deren Werte geringfügig über denen des Normkollektivs liegen. In der Reihenfolge fallender Werte folgen Neugeborene mit hämodynamischen Störungen, Neugeborene mit postpartaler Azidose, Neugeborene mit Wachstumsretardierung und jeweils deutlich am Ende der Skala beide Kollektive deprimierter Neugeborener.

Trotz teilweise unterschiedlicher Definition der "Norm"- oder "Ideal"-Kollektive in der Literatur ergeben sich

durchaus übereinstimmende Ergebnisse mit den eigenen Befunden. Das Norm- bzw. das Idealkollektiv weist entweder mehr (14, 44, 48, 49, 54, 55) oder zumindest nicht weniger (4, 10, 43, 47, 55) Akzelerationen als die zum Vergleich untersuchten Risikokollektive auf. Allerdings sind diese Ergebnisse nicht uneingeschränkt vergleichbar. So galten zum Teil unterschiedliche untere Grenzwerte - LYONS et al. (44) sowie SCHIFRIN et al. (54) über 15 bpm, BOGDAN et al. (4) über 25 bpm - für die Erfassung der Akzelerationen. Teilweise wurden die Akzelerationen nicht allein, sondern im Zusammenhang mit anderen CTG-Parametern bewertet (14, 43, 44, 48, 49, 54). Im Gegensatz dazu wurden in der vorliegenden Arbeit z. B. bei entsprechend geringer Oszillationsamplitude auch Akzelerationen mit einer Amplitude unter 10 bpm erfaßt.

Trotz dieser graduellen Unterschiede im methodischen Vorgehen bestätigen die obengenannten Untersuchungen ebenso wie die vorliegende Arbeit die Auffassung, daß das Auftreten von Akzelerationen im antepartalen CTG in der Prognose günstig zu bewerten ist. BERG et al. (3, 57) und JAMES et al. (35) erklären dies nach Tierversuchen mit Beziehungen zwischen O_2-Druck im fetalen Blut und der Form der Reaktion der fetalen Herzfrequenz auf erhöhten Sauerstoffverbrauch oder vermindertes O_2-Angebot. Je geringer der O_2-Druck im fetalen Blut bzw. je größer die Hypoxämie ist, um so geringer ist die Fähigkeit des fetalen Kreislaufsystems, eine Kompensationsreaktion in Form von Akzele-

rationen zu zeigen.

Die Zusammenhänge sind jedoch offenbar nicht eng genug, um auf Grund einer quantitativen Analyse von Akzelerationsanzahl, -dauer und -amplitude im antepartalen CTG auf hämodynamische Störungen, fetale Wachstumsretardierung, postpartale Azidose oder Neugeborenendepression schließen zu können.

Insgesamt sollte das Akzelerationsverhalten im antepartalen CTG - auch im Rahmen eines CTG-Scores - hinsichtlich der Prospektivität nicht so hoch eingestuft werden wie Änderungen der Baseline, das Auftreten von Dezelerationen und Veränderungen von Fluktuationsbreite und Oszillationsfrequenz.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Von allen Geburten des Jahres 1975 an der Universitätsfrauenklinik Tübingen wurde jeweils das letzte antepartale CTG, das innerhalb der letzten Woche vor der Geburt registriert wurde, erfaßt. Aus insgesamt 557 CTGs wurden folgende Teilkollektive gebildet: ein Normkollektiv, alle Feten mit hämodynamischen Störungen ohne Wachstumsretardierung (NS-Kollektiv), alle Feten mit Wachstumsretardierung ohne Nabelschnurkomplikationen (R-Kollektiv), alle Feten mit postpartaler Azidose (Az-Kollektiv) und alle Feten mit Neugeborenendepression (1-Min.-APGAR bzw. 5-Min.APGAR unter 8). Für alle Teilkollektive wurden die drei CTG-Parameter Anzahl, Dauer und Amplitude aller Akzelerationen pro CTG untersucht und mit dem Normkollektiv verglichen.

Mit Ausnahme von Akzelerationsanzahl (6,94) und -amplitude (129,8 bpm) beim NS-Kollektiv liegen für alle Teilkollektive die Ergebnisse für die durchschnittliche Akzelerationsanzahl, -dauer und -amplitude pro CTG immer unter den Werten des Normkollektivs (6,61 - 238,3 Sek. - 124,1 bpm). In der Reihenfolge fallender Werte folgen das NS-Kollektiv (6,94 - 232,3 Sek. - 129,8 bpm), das Az-Kollektiv (6,46 - 213,6 Sek. - 115,7 bpm), das R-Kollektiv (6,17 - 214,1 Sek. - 107,9 bpm) und jeweils deutlich am Ende der Skala die A1- und A5-Kollektive (5,79 - 205,0 Sek. - 104,2 bpm) bzw. (5,73 - 201,9 Sek. - 100,6 bpm).

Insgesamt sollte die prospektive Bedeutung des Akzelerationsverhaltens im antepartalen CTG nicht zu hoch eingestuft werden, da die Korrelationen nicht eng genug sind, um auf Grund einer quantitativen Analyse der CTG-Parameter Anzahl, Dauer und Amplitude der Akzelerationen im antepartalen CTG auf hämodynamische Störungen, fetale Wachstumsretardierung, postpartale Azidose oder Neugeborenendepression schließen zu können.

7 LITERATURVERZEICHNIS

1 ALBRECHT, H.: in E.-J. HICKL, H. ALBRECHT, K. F. KLOOS, K. RIEGEL, B. RUNNEBAUM: Objektivierbarkeit, Aussage und Stellenwert antepartaler Überwachungsmethoden.
Perinatale Medizin, Band VII, 8. dt. Kongreß, Berlin 1977, S. 298, hrsg. J. W. Dudenhausen, E. Saling. Thieme, Stuttgart 1978.

2 APGAR, V.: A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant.
Anesth. Analg. Curr. Res. 32 (1953) 260.

3 BERG, D., K. HAMMACHER, K. GÄRTNER, K. BONAT, W. GRUNER, K. WERNICKE, J. SCHULZ, R. SCHULER: Untersuchungen zur Genese der Herzfrequenzalterationen am ausgetragenen Schaffeten.
Arch. Gynäkol. 211 270 (1971).

4 BOGDAN, C., K. HAMMACHER, K. HARMS, M. HINSELMANN, M. RAMZIN, V. M. ROEMER: Der Wert der antepartualen Kardiotokographie zur Früherfassung von Nabelschnurumschlingungen.
Perinatale Medizin, Band IV, 5. dt. Kongreß, Berlin 1972, S. 64 - 65, hrsg. J. W. Dudenhausen, E. Saling. Thieme, Stuttgart 1973.

5 BRANDT, H., W. SCHULENBURG, I. STUDE, W. M. FISCHER: Über die klinische Brauchbarkeit eines Schemas zur Beurteilung des antepartualen Kardiotokogramms.
Arch. Gynäkol. 224 (1 - 4) 147 - 148 (1977).

6 CALDEYRO-BARCIA, R.: Control of human fetal heart rate during labor.
In: The Heart and Circulation in the Newborn and Infant. Ed. D. E. Cassels, Publ. by Grune and Stratton, New York 1966.

7 CALDEYRO-BARCIA, R., J. J. POSEIRO, C. MENDEZ-BAUER, L. O. GULIN: Effects of abnormal uterine contractions on fetal heart rate during labor.
5th World Congress of Gynaecology and Obstetrics, Sidney 1967, Publ. by Butterworths, Australia 1967, Supplementary Ed. 9.

8 CALDEYRO-BARCIA, R., C. CASACUBERTA, R. BUSTOS, G. GUISSI, L. O. GULIN, L. A. EXCARCENA, C. MENDEZ-BAUER: Correlation of intrapartum changes in fetal heart rate with fetal blood oxygen and acidbase state.
In: Diagnosis and Treatment of fetal Disorders. Ed. K. Adamson, Publ. by Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1968.

9 CALDEYRO-BARCIA, R., C. MENDEZ-BAUER, J. J. POSEIRO, L. A. EXCARCENA, S. V. POSE, J. BIENIARZ, I. C. ARNT, L. O. GULIN, O. ALTHABE: Control of human fetal heart rate during labor.
In: The Heart and Circulation in the Newborn and Infant. Ed. D. E. Cassels, Publ. by Grune and Stratton, New York 1966.

10 EVERTSON, L. R., R. J.GAUTHIER, B. S. SCHIFRIN, R. H. PAUL: Antepartum fetal heart rate testing. I. Evolution of the nonstress test.
Am. J. Obstet. Gynecol. 133 (1) 29 - 33 (1979).

11 FARAHANI, G., A. N. FENTON: Fetal heart rate acceleration in relation to the oxytocin challenge test.
Obstet. Gynecol. 49 (2) 163 - 166 (1977).

12 FISCHER, W. M.: Kardiotokographie, Lehrbuch und Atlas.
2. Aufl. Stuttgart: Thieme 1976.

13 FISCHER, W. M., I. STUDE, H. BRANDT: Ein Vorschlag zur Beurteilung des antepartualen Kardiotokogramms.
Z. Geburtsh. Perinat. 180 (2) 117 - 123 (1976).

14 FLYNN, A. M., J. KELLY: Evaluation of fetal wellbeing by antepartum fetal heart monitoring.
Br. Med. J. 1 936 - 939 (1977).

15 FOX, E., M. STEINBRECHER, B. RIPTON: Antepartum fetal heart rate and uterine activity studies. I. Preliminary report of accelerations and the oxytocin challenge test.
Am. J. Obstet. Gynecol. 126 61 - 69 (1976).

16 FREESE, R.: Erfahrungen bei der Auswertung und Verschlüsselung cardiotokographischer Befunde.
Inaugural-Dissertation, Tübingen 1973.

17 GOODLIN, R. C., W. SCHMIDT: Human fetal arousal levels as indicated by heart rate recordings.
Am. J. Obstet. Gynecol. 114 613 - 621 (1972).

18 HAMMACHER, K.: Neue Methode zur selektiven Registrierung der fetalen Herzschlagfrequenz.
Z. Geburtsh. Perinat. 22 1552 (1962).

19 HAMMACHER, K.: Die kontinuierliche elektronische Überwachung der fetalen Herztätigkeit vor und während der Geburt.
In: Gynäkologie und Geburtshilfe, Band II, Seite 793 - 803, hrsg. O. Käser, V. Friedberg, K. G. Ober, K. Thomsen, J. Zander. Thieme, Stuttgart 1967.

20 HAMMACHER, K.: The clinical significance of cardiotocography.
In: Perinatal Medicine, 1st European Congress, Ber-

lin 1968, S. 80 - 93, hrsg. P. J. Huntingford, K. A. Hüter, E. Saling. Thieme, Stuttgart 1969.

21 HAMMACHER, K.: Fluktuation = FHF-Oszillationen, Floating-line und Baseline.
Perinatale Medizin, Band V, 6. dt. Kongreß, Berlin 1973, S. 176 -177, hrsg. J. W. Dudenhausen, E. Saling. Thieme, Stuttgart 1974.

22 HAMMACHER, K., P. H. WERNERS: Über die Auswertung und Dokumentation von CTG-Ergebnissen.
Gynaecologia 166 (5) 410 - 423 (1968).

23 HAMMACHER, K., K. A. HÜTER , J. BOKELMANN, P. H. WERNERS: Fetal heart frequency and perinatal condition of the foetus and newborn.
Gynaecologia 166 349 - 360 (1968).

24 HAMMACHER, K., R. BRUN DEL RE, R. GAUDENZ, P. DE GRANDI, R. RICHTER: Kardiotokographischer Nachweis einer fetalen Gefährdung mit einem CTG-Score.
Gynaekol. Rundschau 14 Suppl. 1, 61 - 63 (1974).

25 HON, E. H.: Electronic evaluation of fetal heart rate. Preliminary report.
Am. J. Obstet. Gynecol. 75 1215 (1958)

26 HON, E. H.: Electronic evaluation of fetal heart rate. VI. Fetal distress - a working hypothesis.
Am. J. Obstet. Gynecol. 83 333 - 353 (1962).

27 HON, E. H.: The human fetal circulation in normal labor.
In: The Heart and Circulation in the Newborn and Infant. Ed. D. E. Cassels, Publ. by Grune and Stratton, New York 1966.

28 HON, E. H.: Detection of fetal distress.
5th World Congress of Gynaecology and Obstetrics, Sidney 1967, Publ. by Butterworths, Australia 1967, 58.

29 HON, E. H.:An atlas of fetal heart rate patterns.
Harty Press Inc. New Haven, Conn. 1968, 25 - 31.

30 HON, E. H.: Biophysical studies of the human fetus.
In: Diagnosis and Treatment of Fetal Disorders.
Ed. K. Adamson, Publ. by Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1969.

31 HON, E. H., S. T. LEE: Electronic evaluation of the fetal heart rate. VIII. Patterns proceeding fetal death. Further observations.
Am. J. Obstet. Gynecol. 87 (1963).

32 HON, E. H., E. J. QUILLIGAN: The classification of fetal heart rate. II. A revised working classification.
Conn. Med. 31 779 (1967).

33 HON, E. H., E. J. QUILLIGAN: Electronic evaluation of the fetal heart rate. IX. Further observations on "pathologic" fetal bradycardia.
Clin. Obstet. Gynec. 11 145 (1968).

34 HON, E. H., A. H. BRADFIELD, O. W. HESS: The electronic evaluation of fetal heart rate. V. The vagal factor in fetal bradycardia.
Am. J. Obstet. Gynecol. 82 291 - 300 (1961).

35 JAMES, L. S., M.-N. YEH, H. O. MORISHIMA, S. S. DANIEL, S. N. CARITIS, W. H. NIEMANN, L. INDYK: Umbilical vein occlusion and transcient acceleration of the fetal heart rate.
Am. J. Obstet. Gynecol. 126 276 - 283 (1976).

36 JORDAN, B., M. HOHEISEL: Erfahrungen mit dem Beurteilungsschema nach Fischer für das antepartale Kardiotokogramm.
Arch. Gynäkol. 224 (1 - 4) 148 - 149 (1977).

37 JUNGE, H. D.: Grundlagen der kardiotokographischen Überwachung während Schwangerschaft und Geburt.
Med. Klin. 70 (86) 781 - 797 (1975).

38 KUBLI, F., H. RÜTTGERS: Probleme und Bedeutung der kardiotokographischen Überwachung des Feten.
Geburtsh. und Frauenheilk. 34 1 - 20 (1974).

39 KUBLI, F., E. H. HON, A. F. KHAZIN, H. TAKEMURA: Observations on heart rate and pH in the human fetus during labor.
Am. J. Obstet. Gynecol. 104 1190 - 1206 (1969).

40 KUBLI, F., H. RÜTTGERS, U. HALLER, C. BOGDAN, M. RAMZIN: Die antepartale fetale Herzfrequenz. II. Verhalten von Grundfrequenz, Fluktuation und Dezelerationen bei antepartalem Fruchttod.
Z. Geburtsh. Perinat. 176 309 - 323 (1972).

41 LEE, C. Y., P. C. DI LORETO, B. LOGRAND: Fetal activity acceleration determination for the evaluation of fetal reserve.
Obstet. Gynecol. 48 19 - 26 (1976).

42 LEE, C. Y., P. C. DI LORETO, J. M. O'LANE: A study of fetal heart rate acceleration patterns.
Obstet. Gynecol. 45 142 - 146 (1975).

43 LIU, D, T., R. J. BLACKWELL, S. TUKEL: The relevance of antenatal and intrapartum fetal heart rate patterns to fetal outcome.
Br. J. Obstet. Gynaecol. 85 (4) 270 - 277 (1978).

44 LYONS, E. R., M. BYLSMA-HOWELL, S. SHAMSI, M. E. TOWELL: A scoring system for nonstressed antepartum fetal heart rate monitoring.
Am. J. Obstet. Gynecol. 133 (3) 242 - 246 (1979).

45 MENDEZ-BAUER, C., J. C. ARNT, L. O. GULIN, L. A. EXCARCENA, R. CALDEYRO-BARCIA: Relationship between blood pH and heart rate in the human fetus during labor.
Am. J. Obstet. Gynecol. 97 530 (1967).

46 MEYER-MENK, W., B. ADIS, G. WÜRTH, P. STUKE, J. HÜTER, F. KUBLI: Klinische Bedeutung von Fluktuationsfrequenz und Akzelerationen als zusätzliche FHF-Parameter für die Bewertung des fetalen Zustandes.
Perinatale Medizin, Band VII, 8. dt. Kongreß, Berlin 1977, S. 560 - 561, hrsg. J. W. Dudenhausen, E. Saling. Thieme, Stuttgart 1978.

47 ODENDAAL, H. J.: Die Invloed van Naelstringbeklemming op die fetale Hartfrekwensie (Influence of umbilical cord entanglement on fetal heart rate).
S. Afr. Med. J. 50 (49) 1966 - 1968 (1976).

48 PEARSON, J. F., J. B. WEAVER: A six-point scoring system for antenatal cardiotocographs.
Br. J. Obstet. Gynaecol. 85 (5) 321 - 327 (1978).

49 ROCHARD. F., B. S. SCHIFRIN, F. GOUPIL, H. LEGRAND, J. BLOTTIERE, C. SUREAU: Nonstressed fetal heart rate monitoring in the antepartum period.
Am. J. Obstet. Gynecol. 126 (6) 699 - 706 (1976).

50 RÜTTGERS, H.: Kritische Bilanz der ante- und intrapartalen Kardiotokographie.
Gynäkologe 7 13 - 25 (1974).

51 RÜTTGERS, H.: Technik, Registrierungsprinzipien und Registrierfehler von Kardiotokographen.
In: Kardiotokographie, Lehrbuch und Atlas, hrsg. W. M. Fischer, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart 1976.

52 RÜTTGERS, H., F. KUBLI, U. HALLER, M. BACHMANN, E. GRUNDER: Die antepartale Herzfrequenz. I. Verhalten von Grundfrequenz, Fluktuation und Dezelerationen in der ungestörten Schwangerschaft.
Z. Geburtsh. Perinat. 176 294 - 308 (1972).

53 SACHS, L.: Angewandte Statistik. Planung und Auswertung, Methoden und Modelle.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1973.

54 SCHIFRIN, B. S., G. FOYE, J. AMATO, R. CATES, J. MACKENNA: Routine fetal heart rate monitoring in the antepartum period. Obstet. Gynecol. 54 (1) 21 - 25 (1979).

55 SCHMID, A.: Vergleich von intrapartalen mit antepartalen Kardiotokogrammen. Inaugural- Dissertation, Tübingen 1977.

56 SCHMID, J.: Die Schwangerschaftsüberwachung bei plazentarer Dysfunktion. II. Die Bedeutung der antepartalen fetalen Basalfrequenz und der spontanen Akzelerationen. Z. Geburtsh. Perinat. 179 425 - 429 (1975).

57 SCHULZ, J., K. WERNICKE, D. BERG: Neue Erkenntnisse über den Zusammenhang bestimmter Herzfrequenzalterationen von der fetalen Ausgangslage. Perinatale Medizin, Band IV, 5. dt. Kongreß, Berlin 1972, S. 233, hrsg. J. W. Dudenhausen, E. Saling. Thieme, Stuttgart 1973.

58 THOMSON, A. M., W. Z. BILLEWICZ, F. E. HYTTEN: The assessment of fetal growth. J. Obstet. Gynaecol. Br. Commonw. 75 903 -916 (1968).

59 TRIMBOS, J. B., M. J. KEIRSE: Significance of antepartum cardiotocography in normal pregnancy. Br. J. Obstet. Gynaecol. 85 (12) 907 - 913 (1978).

60 WILKEN, H. P., K. D. KETSCHER, K. ZACHARIAS: Klinische Erfahrungen mit dem "CTG-Score" nach Hammacher. Zentralbl. Gynaekol. 99 (18) 1120 - 1123 (1977).

L e b e n s l a u f

Am 14. Juli 1950 wurde ich, Wolfgang, Michael, Anton Baur, als Sohn des Oberstudienrates Horst Baur und seiner Ehefrau Herta, geb. Rist, in Singen geboren. Nach vierjähriger Grundschule besuchte ich von 1960 bis 1969 das Gymnasium in Singen. Dort legte ich im Juni 1969 am mathematisch - naturwissenschaftlichen Zweig die Reifeprüfung ab. Ab 1. Oktober 1969 leistete ich meinen Grundwehrdienst, den ich nach Zulassung zum Studium der Zahnmedizin an der Universität Tübingen für das Sommersemester 1970 vorzeitig unterbrach. Im März 1971 bestand ich die naturwissenschaftliche und im Oktober 1972 die zahnärztliche Vorprüfung. Nach Abschluß des Staatsexamens am 17. Dezember 1975 erhielt ich am 19. Januar 1976 die Bestallung als Zahnarzt. Von Oktober 1976 bis Juni 1977 leistete ich bei der MarineSanStaffel in Brake/Unterweser den zweiten Teil meines Grundwehrdienstes als Zahnarzt ab. Von September 1977 bis Mai 1980 war ich als Assistent in Böblingen tätig und arbeite zur Zeit als Assistent in der Zahnarztpraxis Dr. Neumann in Gärtringen.